

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Клебанов Я.М.
« 08 » 07 2014г.
М.П.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**М1.Б1 Современные проблемы вычислительной и
линейной алгебры**

Направление подготовки 01.04.02 (010400.68) Прикладная математика и информатика
Квалификация выпускника Магистр
Профиль (направленность) Прикладная математика и информатика
Форма обучения Очная
Выпускающая кафедра Прикладная математика и информатика

Кафедра-разработчик рабочей программы Прикладная математика и информатика

Семестр	Трудоем- кость час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час	КСР, час.	Форма промежуточно- го контроля (экз./зачет)
2	180	17	17		114	5	Экзамен, 27
Итого	180	17	17		114	5	Экзамен, 27

Самара
2014 г.

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС ВПО, Приказом Минобрнауки России от 19 декабря 2013 г. №1367 «Об утверждении порядка организации осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» и учебного плана СамГТУ.

Составитель рабочей программы:

Зав.каф ВМиПИ, д.ф.-м.н., профессор
(должность, ученое звание, степень)



(подпись)
20.06.14

(дата)

Жданов А.И.
(ФИО)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Прикладная математика и информатика

от 26.06.14

Протокол № 11

зав. кафедрой-разработчиком



(подпись)
26.06.14

(дата)

Жданов А.И.
(ФИО)

Эксперт методической комиссии по
УГНП



(подпись)
26.06.14

(дата)

Попов Н.Н.
(ФИО)

Председатель методического совета
факультета
(на котором осуществляется обучение)



(подпись)
30.06.14

(дата)

Ермошкина Е.Н.
(ФИО)

Декан ИЭФ
(на котором осуществляется обучение)

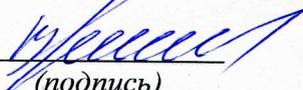


(подпись)
30.06.14

(дата)

Альбитер Л.М.
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:
Зав. Выпускающей кафедрой



(подпись)
26.06.14

(дата)

Радченко В.П.
(ФИО)

Начальник УВО



(подпись)
03.07.14

(дата)

Еремичева О.Ю.
(ФИО)

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Структура и содержание дисциплины	5
3.1.	Структура дисциплины	5
3.2.	Содержание дисциплины	6
4.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
5.	Образовательные технологии	12
6.	Формы контроля освоения дисциплины	13
6.1.	Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины	13
6.2.	Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
7.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы	14
7.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	15
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	15
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	16
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы	17

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Современные проблемы вычислительной и линейной алгебры» является формирование общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для реализации преимущественно следующих видов деятельности: научной и научно-исследовательской, а также педагогической:

ОК-2 Способность иметь представление о современном состоянии и проблемах прикладной математики и информатики, истории и методологии их развития.

ОК-3 Способность использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики.

ПК-1 Способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

Задачами изучения дисциплины выступает приобретение в рамках освоения теоретического и практического материала по дисциплине **знаний**:

- методов решения основных задач вычислительной линейной алгебры (ВЛА);
- основных прямых и итерационных методов решения СЛАУ;
- основных положений современной вычислительной алгебры;
- методов моделирования сложных систем при помощи современных алгоритмов вычислительной линейной алгебры;

умений:

- применять методы и алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) большой размерности для решения уравнений математической физики;
- оценивать точность полученных компьютерных решений вычислительных задач;
- применять численные методы решения СЛАУ для решения основных задач прикладной математики (математической физики, математического моделирования, задач анализа данных);
- ориентироваться в круге основных проблем, возникающих при решении плохо обусловленных и приближённых СЛАУ большой и сверхбольшой размерности;

навыков:

- современными пакетами прикладных программ для решения задач ВЛА.
- компьютерными технологиями и пакетами прикладных программ для решения задач ВЛА (задач решения СЛАУ и алгебраической проблемы собственных значений).
- решения больших разреженных СЛАУ
- решения линейных систем большой размерности для конкретных процессов и проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина М1.Б.1 Современные проблемы вычислительной линейной алгебры относится к дисциплинам базовой части общенаучного цикла учебного плана.

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общекультурные и профессиональные компетенции приведены в таблице 1

Таблица 1.

№	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Общекультурные			
1	ОК-2 Способностью иметь представление о современном состоянии и проблемах прикладной математики и информатики, истории и методологии их развития.	Математическая концепция современного естествознания; высокоточные численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	История и методология прикладной математики и информатики; математические модели динамических систем; научно-исследовательская работа.

2	ОК-3 Способностью использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики.	Высокоточные численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; современные компьютерные технологии; методы возмущений в математическом моделировании.	Педагогическая практика; научно-исследовательская работа.
Профессиональные			
1	ПК-1 Способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты.	Методы исследования устойчивости систем.	Нелинейное моделирование деформируемых материалов и механических систем; научно-исследовательская работа.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет ___5_ зачетных единиц (ЗЕТ), ___180__ академических часов.

Таблица 2.

Объём дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы			Семестр
Контактная работа, в т.ч.	Аудиторная работа, часов	Внеаудиторная работа, часов	2
Всего	34	5	39
В том числе:			
Лекции	17	0,34	17,34
Практические (ПЗ)	17	4,66	21,66
Лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа (всего)**		114	114
В том числе:			
Подготовка к занятиям		63	63
Выполнение домашних заданий		27	27
Самостоятельное изучение тем		12	12
Подготовка к контрольной работе		12	12
ИТОГО:	Час. ЗЕТ	34	119
			5
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен, 27		Экзамен, 27

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Таблица 4.

№ модуля образовательной программы*	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы					
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	КСР	Всего часов
	1	Дополнительные сведения из алгебры.	2	4		15	2	23
	2	Устойчивость вычислительных алгоритмов.	4	2		23	1	30
	3	Вычисление псевдорешений линейных алгебраических систем	8	6		37	1	52
	4	Методы решения плохо обусловленных и некорректных вычислительных задач	3	5		39	1	48
ИТОГО:			17	17		114	5	153

3.2. Содержание дисциплины Лекционный курс

Таблица 4.

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	ВТОРОЙ СЕМЕСТР Раздел 1. Дополнительные сведения из линейной алгебры. Тема 1.1. Нормированные пространства. Векторные нормы. Эквивалентность векторных норм. Матричные нормы. Основные типы норм в арифметических пространствах. Согласованные матричные нормы. Операторные матричные нормы. Примеры матричных норм.	2
2	2	Раздел 2. Устойчивость вычислительных алгоритмов. Тема 2.1. Теория возмущений и числа обусловленности вычислительных задач. Тема 2.2. Арифметика чисел с плавающей точкой. Погрешности в арифметике с плавающей точкой.	2
3	2	Тема 2.3. Прямые методы решения СЛАУ. LU-разложение. Выбор ведущего элемента. Теория возмущений СЛАУ. Вычислительная сложность LU-метода. Тема 2.4. Ортогональные методы решения СЛАУ (QR-методы). Численная устойчивость QR-метода.	2
4	3	Раздел 3. Вычисление псевдорешений линейных алгебраических систем. Тема 3.1. Произвольные СЛАУ. Решение, нормальное решение, псевдорешение и нормальное	2

		псевдорешение СЛАУ.	
5	3	Тема 3.2. Сингулярное разложение матриц и его применение к решению произвольных линейных алгебраических систем. Численная устойчивость алгоритмов сингулярного разложения.	2
6	3	Тема 3.3. Линейные задачи наименьших квадратов. Метод нормальных уравнений, QR-метод, метод расширенных нормальных систем уравнений.	2
7	3	Тема 3.4. Итерационные методы решения линейных задач наименьших квадратов. Метод Якоби и Гаусса-Зейделя для нормальных систем уравнений. Скорость сходимости.	2
8	4	Раздел 4. Методы решения плохо обусловленных и некорректных вычислительных задач. Тема 4.1. Приближённые и некорректные СЛАУ. Метод регуляризации Тихонова. Выбор параметра регуляризации (принцип невязки, метод квазирешений Лаврентьева и Иванова, метод L-кривой, метод перекрёстной значимости). Тема 4.2. Метод расширенных регуляризованных нормальных уравнений. Численная устойчивость алгоритмов регуляризации.	2
9	4	Тема 4.3. Итерационные алгоритмы регуляризации плохо обусловленных и некорректных задач. Неявный метод простой итерации на основе решения расширенных линейных систем со стреловидными матрицами.	1
Итого:			17

Практические занятия

Таблица 5.

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	Нормы векторов и матриц Нормированные пространства. Вычисление векторных норм. Вычисление матричных норм. Основные типы норм в арифметических пространствах. Согласованные матричные нормы. Операторные матричные нормы. Примеры матричных норм.	2
2	2	Обусловленность и числа обусловленности Теория возмущений и числа обусловленности вычислительных задач. Вычисление чисел обусловленности матриц и систем линейных алгебраических уравнений для основных типов матричных норм.	2
3	2	Решение СЛАУ – прямые методы Прямые методы решения СЛАУ. LU-разложение. Выбор ведущего элемента.	2

		Решение СЛАУ с квадратными матрицами методом LU-разложения. Выбор ведущего элемента.	
4	3	Нормальные и псевдорешения СЛАУ. Произвольные СЛАУ. Решение, нормальное решение, псевдорешение и нормальное псевдорешение СЛАУ. Вычисление псевдорешений линейных систем с матрицами полного ранга.	2
5	3	Нормальные и псевдорешения СЛАУ. Вычисление псевдообразных матриц методом Гревилля и итерационным методом Бен-Израэля.	2
6	3	Сингулярное разложение прямоугольных матриц Сингулярное разложение (SVD-разложение) матриц и его применение к решению произвольных линейных алгебраических систем. Решение СЛАУ методом SVD-разложения.	2
7	4	Методы решения некорректных СЛАУ Метод регуляризации Тихонова. Выбор параметра регуляризации методами невязки и перекрёстной значимости.	2
8	4	Метод расширенных регуляризованных нормальных систем Метод расширенных регуляризованных нормальных уравнений. Вычисление регуляризованных решений плохо обусловленных задач методом расширенных регуляризованных нормальных уравнений.	2
9	1-4	Контрольная работа по всем разделам	1
ИТОГО:			17

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

Самостоятельная работа студента

Таблица 6.

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1.1	Подготовка к лекционному занятию по разделу 1. Систематизация основных положений разделов линейной алгебры. Линейные пространства: Определение линейного пространства. Свойства линейного пространства. Линейная зависимость. Свойства систем векторов. Базис линейного пространства. Линейные операции в координатной форме. Размерность линейного пространства. Преобразование координат вектора при замене базиса. Линейное пространство над полем. Размерность линейного подпространства. Ранг системы векторов. Линейные оболочки и системы уравнений. Евклидовы пространства Определение евклидова пространства. Неравенство Коши — Буняковского. Нормированные пространства. Угол между век-	8

		<p>торами. Ортогональные системы векторов. Ортогональные и ортонормированные базисы. Вычисления в ортонормированном базисе. Процесс ортогонализации Грама — Шмидта. Ортогональное дополнение. Метод наименьших квадратов. Псевдорешения и псевдообратная матрица.</p> <p>Линейные операторы. Определение и примеры линейных операторов. Изоморфизм линейных пространств. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора. Произведение линейных операторов. Линейные пространства линейных операторов.</p>	
	1.2	<p>Подготовка к практическим занятиям по разделу 1: Нормированные пространства. Векторные нормы. Эквивалентность векторных норм. Матричные нормы. Основные типы норм в арифметических пространствах. Согласованные матричные нормы. Операторные матричные нормы. Примеры матричных норм. Проработка нового материала по лекциям и рекомендованной учебной литературе.</p>	2
	1.3	<p>Выполнение домашних заданий (решение задач и упражнений) по темам: Нормированные пространства. Векторные нормы. Эквивалентность векторных норм. Матричные нормы. Основные типы норм в арифметических пространствах. Согласованные матричные нормы. Операторные матричные нормы.</p>	3
2	2.1	<p>Подготовка к лекционным занятиям по разделу 2. Систематизация основных положений разделов линейной алгебры Собственные векторы и собственные значения. Характеристическое уравнение матрицы. Характеристическое уравнение линейного оператора. Собственные векторы линейного оператора. Вычисление собственных значений и собственных векторов. Свойства собственных векторов. Жорданова нормальная форма . Самосопряженные операторы. Сопряженный оператор. Самосопряженные операторы и их матрицы. Собственные векторы самосопряженного оператора. Инвариантные подпространства самосопряженного оператора. Ортогональные матрицы и операторы. Ортогональные матрицы и их свойства. Ортогональные операторы. Погрешности вычислений. Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешность. Особенности машинной арифметики.</p>	10
	2.2	<p>Подготовка к практическим занятиям по разделу 2: Связь относительной погрешности решения СЛАУ с относительными погрешностями в исходных данных. Число обусловленности матрицы для различных матричных</p>	4

		<p>норм. Спектральное число обусловленности. Прямые методы решения систем линейных уравнений. Прямая и обратная подстановка для треугольных систем. Различные типы упорядочивания тройного цикла в методе исключения Гаусса. Метод Холесского для решения СЛАУ с симметричной квадратной матрицей. Решение СЛАУ с трехдиагональной матрицей методом прогонки.</p>	
	2.3	<p>Выполнение домашних заданий (решение задач и упражнений) по темам: Связь относительной погрешности решения СЛАУ с относительными погрешностями в исходных данных. Число обусловленности матрицы для различных матричных норм. Прямые методы решения систем линейных уравнений. Прямая и обратная подстановка для треугольных систем. Метод Холесского для решения СЛАУ с симметричной квадратной матрицей. Решение СЛАУ с трехдиагональной матрицей методом прогонки.</p>	6
3	3.1	<p>Подготовка к лекционным занятиям по разделу 3. Систематизация основных положений разделов линейной алгебры. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Системы линейных алгебраических уравнений. Матрицы и их свойства. Метод Гаусса. Оценка погрешностей решений, получаемых прямыми методами. Постановка задачи наименьших квадратов. Нормальные уравнения. Итерационные методы решения СЛАУ: метод простых итераций, метод Зейделя, метод Зейделя для нормальных систем.</p>	12
	3.2	<p>Подготовка к практическим занятиям по разделу 3: Решение СЛАУ произвольной размерности. Задача наименьших квадратов. Ортогональные матрицы. Решение произвольных СЛАУ методом нормальных уравнений. Вычисление QR разложения матрицы методом Грама – Шмидта, с помощью преобразований Хаусхолдера, методом вращений Гивенса. Решение СЛАУ с помощью QR разложения. Вычисление псевдообратной матрицы методом Гревилля и итерационным методом Бен - Израэля. Сингулярное разложение матрицы. Вычисление спектрального числа обусловленности матрицы с помощью сингулярного разложения. Связь спектрального и сингулярного разложения для симметричной матрицы. Решение СЛАУ с матрицей произвольного ранга с помощью</p>	9

		сингулярного разложения. Проработка нового материала по лекциям и рекомендованной учебной литературе.	
	3.3	Выполнение домашних заданий (решение задач и упражнений) по темам: Задача наименьших квадратов. Ортогональные матрицы. Решение произвольных СЛАУ методом нормальных уравнений. Решение СЛАУ с помощью QR разложения. Вычисление псевдообратной матрицы методом Гревилля и итерационным методом Бен - Израэля. Сингулярное разложение матрицы. Связь спектрального и сингулярного разложения для симметричной матрицы. Решение СЛАУ с матрицей произвольного ранга с помощью сингулярного разложения	12
4	4.1	Подготовка к лекционному занятию по разделу 4. Систематизация основных положений разделов линейной алгебры. Корректность вычислительной задачи. Обусловленность вычислительной задачи. Понятие корректно и некорректно поставленных задач. Вырожденные и плохо обусловленные СЛАУ Вопросы устойчивости: устойчивость по Ляпунову, устойчивость решений линейных систем	10
	4.2	Подготовка к практическим занятиям по темам: Специальные методы решения плохо обусловленных СЛАУ. Необходимость в априорной информации об ошибке для плохо обусловленных задач. Метод регуляризации Тихонова. Задача оптимального выбора параметра регуляризации. Выбор параметра регуляризации методом невязки и перекрестной значимости. Спектральное число обусловленности матрицы метода расширенных нормальных уравнений. Решение задачи регуляризации Тихонова с помощью расширенных нормальных уравнений.	8
	4.3	Выполнение домашних заданий (решение задач и упражнений) по темам: Специальные методы решения плохо обусловленных СЛАУ. Метод регуляризации Тихонова. Задача оптимального выбора параметра регуляризации. Выбор параметра регуляризации методом невязки и перекрестной значимости. Решение задачи регуляризации Тихонова с помощью расширенных нормальных уравнений.	6
4	4.4	Самостоятельное изучение тем. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Роль ошибок округления в итерационных методах Реализация рассмотренных методов решения СЛАУ с помощью математических пакетов.	12

1-4		Подготовка к контрольной работе по разделу 1 по разделу 2 по разделу 3 по разделу 4	2 3 4 3
ВСЕГО ЧАСОВ:			114

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Указывается список учебно-методических материалов, (в т.ч. виды заданий), которые помогают обучающемуся организовать самостоятельное изучение тем (вопросов) дисциплины, приводится перечень собственных материалов, к которым студент имеет возможность доступа.

Перечень заданий для СРС

Домашние задания по вопросам следующих тем:

Вычисление стандартных матричных норм (спектральная матричная норма, максимальная столбцовая норма, максимальная строковая норма и др.).

Решение СЛАУ с трехдиагональной матрицей методом прогонки.

Вычисление псевдорешений недоопределенных систем.

Вычисление псевдорешений переопределенных систем.

Вычисление псевдорешений на основе сингулярного разложения.

Вычисление псевдообратных матриц методом Гревилля.

Решение СЛАУ с квадратной матрицей с помощью LU разложения.

Вычисление QR разложения матрицы с помощью отражений Хаусхолдера.

Вычисление псевдообратной матрицы на основе итерационного метода Бен - Израэля.

Нахождение псевдообратной матрицы методом Гревилля.

Решение линейных задач наименьших квадратов итерационным методом Гаусса – Зейделя.

Решение плохообусловленных линейных систем методом расширенных регуляризованных нормальных уравнений

Приближённые и некорректные СЛАУ. Метод регуляризации Тихонова. Выбор параметра регуляризации (принцип невязки, метод квазирешений Лаврентьева и Иванова, метод L-кривой, метод перекрёстной значимости).

Метод расширенных регуляризованных нормальных уравнений. Численная устойчивость алгоритмов регуляризации.

Решение интегральных уравнений Фредгольма 2 рода методом регуляризации Тихонова.

Методические указания в том числе для самостоятельной работы обучающихся и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приводятся в Приложении 2 и Приложении 3 к рабочей программе.

5. Образовательные технологии.

Использование в аудиторных занятиях интерактивных образовательных технологий не предусмотрено учебным планом.

6. Формы контроля освоения дисциплины

6.1 Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в форме контрольной работы.

6.2 Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме экзамена. Фонд оценочных средств, перечень заданий для проведения промежуточной аттестации, а также методические указания для проведения промежуточной аттестации приводятся в Приложении 4 к рабочей программе.

Перечень вопросов к экзамену

1. Нормированные пространства. Векторные нормы. Эквивалентность векторных норм.
2. Матричные нормы. Основные типы норм в арифметических пространствах.
3. Согласованные матричные нормы. Операторные матричные нормы. Примеры матричных норм.
4. Теория возмущений и числа обусловленности вычислительных задач.
5. Вычисление чисел обусловленности матриц и систем линейных алгебраических уравнений для основных типов матричных норм.
6. Арифметика чисел с плавающей точкой. Погрешности в арифметике с плавающей точкой.
7. Прямые методы решения СЛАУ. LU-разложение. Выбор ведущего элемента.
8. Теория возмущений СЛАУ.
9. Связь относительной погрешности решения СЛАУ с относительными погрешностями в исходных данных.
10. Число обусловленности матрицы для различных матричных норм. Спектральное число обусловленности.
11. Прямая и обратная подстановка для треугольных систем.
12. Различные типы упорядочивания тройного цикла в методе исключения Гаусса.
13. Метод Холесского для решения СЛАУ с симметричной квадратной матрицей.
14. Решение СЛАУ с трехдиагональной матрицей методом прогонки.
15. Вычислительная сложность LU-метода.
16. Ортогональные методы решения СЛАУ (QR-методы).
17. Численная устойчивость QR-метода.
18. Решение СЛАУ произвольной размерности
19. Нормальное решение, СЛАУ.
20. Псевдорешение СЛАУ.
21. Нормальное псевдорешение СЛАУ.
22. Вычисление псевдообратных матриц методом Гревилля и
23. Вычисление псевдообратных матриц итерационным методом Бен-Израэля.
24. Сингулярное разложение матриц и его применение к решению произвольных линейных алгебраических систем.
25. Задача наименьших квадратов. Ортогональные матрицы.
26. Решение произвольных СЛАУ методом нормальных уравнений.
27. Вычисление QR разложения матрицы методом Грамма – Шмидта, с помощью преобразований Хаусхолдера,
28. Вычисление QR разложения матрицы методом вращений Гивенса.
29. Решение СЛАУ с помощью QR разложения.

30. Вычисление спектрального числа обусловленности матрицы с помощью сингулярного разложения.
31. Связь спектрального и сингулярного разложения для симметричной матрицы.
32. Решение СЛАУ с матрицей произвольного ранга с помощью сингулярного разложения.
33. Численная устойчивость алгоритмов сингулярного разложения.
34. Линейные задачи наименьших квадратов.
35. Метод нормальных уравнений, QR-метод, метод расширенных нормальных систем уравнений.
36. Итерационные методы решения линейных задач наименьших квадратов.
37. Метод Якоби и Гаусса-Зейделя для нормальных систем уравнений. Скорость сходимости.
38. Итерационные алгоритмы регуляризации плохо обусловленных и некорректных задач.
39. Неявный метод простой итерации на основе решения расширенных линейных систем со стреловидными матрицами.
40. Плохо обусловленные СЛАУ. Специальные методы решения плохо обусловленных СЛАУ.
41. Необходимость в априорной информации об ошибке для плохо обусловленных задач.
42. Метод регуляризации Тихонова.
43. Задача оптимального выбора параметра регуляризации.
44. Выбор параметра регуляризации методом невязки и перекрестной значимости.
45. Спектральное число обусловленности матрицы метода расширенных нормальных уравнений.
46. Решение задачи регуляризации Тихонова с помощью расширенных нормальных уравнений.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.2.

№ п/п	Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия)	Ресурс, кол-во экз.
1.	Основная литература: Численные методы решения уравнений и систем линейных алгебраических уравнений [Текст] : лаборатор.практикум / В. Е. Зотеев ; Самар.гос.техн.ун-т, Прикл.математика и информатика. - Самара : [б. и.], 2012. - 67 с.	НТБ СамГТУ- 20
2	Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Текст] : учеб.пособие / Н. В. Голубева. - СПб. : Лань, 2013. - 191 с. :	НТБ СамГТУ- 8
3	Срочко, В. А. Численные методы [Текст] : курс лекций: учеб. пособие / В. А. Срочко. - М. ; СПб. ; Краснодар : Лань, 2010. - 202 с.	НТБ СамГТУ- 1
Дополнительная литература:		
1	Жданов А.И. Метод расширенных регуляризованных нормальных систем // ЖВМиМФ, 2012. Т.52, №2. С. 205-208.	Электр.ресурс: Math-Net.Ru, eLIBRARY.RU
2	Жданов А. И., Михайлов И. А. Метод расширенных нормальных уравнений для задач регуляризации Тихонова с дифференци-	Электр.ресурс: Math-Net.Ru,

	рующим оператором // Вестник СамГТУ. Серия физ.-мат. науки, № 3(36). Самара: СамГТУ, 2014. - С. 132-142.	eLIBRARY.RU -
3	Моделирование систем [Текст] : учеб. пособие / И. А. Елизаров [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 135 с. : табл. - Библиогр.: с. 135.	НТБ СамГТУ- 55

Периодические издания

перечень отраслевых периодических изданий по профилю дисциплины, имеющих в НТБ СамГТУ:

Вестник Самарского государственного технического университета. Серия физико-математические науки.

Журнал вычислительной математики и математической физики

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет»

Сайт научной электронной библиотеки LIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>)

Общероссийский математический портал Math-Net.ru (<http://www.mathnet.ru>)

ЭБС «Книгафонд» <http://www.knigafund.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия:

аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер),

Практические занятия (семинарского типа):

Аудитория, оснащенная меловой доской.

Прочее:

Материально-техническое обеспечение НТБ СамГТУ

Дополнения и изменения в рабочей программе

дисциплины на 20__/20__ уч.г.

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).

ОДОБРЕНА на заседании методической комиссии факультета " ____ " _____ 20__ г."

Эксперты методической комиссии по УГНП

шифр наименование личная подпись расшифровка подписи дата

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Декан

наименование факультета, где производится обучение, личная подпись расшифровка подписи дата

Начальник УВО

личная подпись расшифровка подписи дата

Аннотация рабочей программы

Дисциплина М1.Б.1 «Современные проблемы вычислительной и линейной алгебры» относится к дисциплинам базовой части общенаучного цикла учебного плана подготовки магистров по направлению подготовки 01.04.02 (010400.68) Прикладная математика и информатика. Дисциплина реализуется на Инженерно - экономическом факультете кафедрой «Высшая математика и прикладная информатика».

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Современные проблемы вычислительной и линейной алгебры» является формирование общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для реализации преимущественно следующих видов деятельности: научной и научно-исследовательской, а также педагогической:

ОК-2 Способность иметь представление о современном состоянии и проблемах прикладной математики и информатики, истории и методологии их развития.

ОК-3 Способность использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики.

ПК-1 Способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

Задачами изучения дисциплины выступает приобретение в рамках освоения теоретического и практического материала по дисциплине знаний:

- методов решения основных задач вычислительной линейной алгебры (ВЛА);
- основных прямых и итерационных методов решения СЛАУ;
- основных положений современной вычислительной алгебры;
- методов моделирования сложных систем при помощи современных алгоритмов вычислительной линейной алгебры;

- умений:
- применять методы и алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) большой размерности для решения уравнений математической физики;
 - оценивать точность полученных компьютерных решений вычислительных задач;
 - применять численные методы решения СЛАУ для решения основных задач прикладной математики (математической физики, математического моделирования, задач анализа данных);
 - ориентироваться в круге основных проблем, возникающих при решении плохо обусловленных и приближённых СЛАУ большой и сверхбольшой размерности;

навыков:

- современными пакетами прикладных программ для решения задач ВЛА.
- компьютерными технологиями и пакетами прикладных программ для решения задач ВЛА (задач решения СЛАУ и алгебраической проблемы собственных значений).
- решения больших разреженных СЛАУ
- решения линейных систем большой размерности для конкретных процессов и проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современной вычислительной математикой, методов решения плохо обусловленных и некорректных задач математической физики и математического моделирования.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия и самостоятельную работу студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме контрольных работ и промежуточный контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), практические (17 часов) занятия и 114 часов самостоятельной работы студента и 5 часов на контроль самостоятельной работы студентов.