МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительная линейная алгебра

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Электромагнитная совместимость в топливно-энергетическом комплексе**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	48	48	часов
5	Самостоятельная работа	60	60	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 1 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 24252

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 52 от « 18 » 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. ТУ _____ Р. С. Суровцев

Заведующий обеспечивающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Эксперты:

доцент каф. ТУ _____ А. Н. Булдаков

доцент каф. ТОР _____ С. И. Богомолов

Согласована на портале № 24252

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины "Вычислительная линейная алгебра" является получение представления об основных алгоритмах вычислительной линейной алгебры, используемых при моделировании задач электромагнитной совместимости, а также об особенностях их программной реализации.

1.2. Задачи дисциплины

– освоение основ и алгоритмов вычислительной линейной алгебры;

– оценка достоинств и недостатков указанных алгоритмов при решении типовых задач с точки зрения вычислительных затрат;

– реализация алгоритмов в пакетах Octave, Scilab и с помощью специализированных библиотек.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Вычислительная линейная алгебра» (Б1.Б.2) относится к блоку 1 (базовая часть).

Последующими дисциплинами являются: Вычислительная электромагнитная совместимость.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 способностью осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС;

– ОПК-4 способностью реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации;

– ОПК-6 готовностью к обеспечению мероприятий по управлению качеством при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ, а также в организационно-управленческой деятельности в организациях отрасли в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах, готовностью и способностью внедрять системы управления качеством на основе международных стандартов;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** - основные задачи, алгоритмы и теоремы вычислительной линейной алгебры.

– **уметь** - применять алгоритмы вычислительной линейной алгебры; - оценивать сложность и погрешность алгоритмов; - реализовывать алгоритмы с помощью пакетов Octave, Scilab и с помощью специализированных библиотек; - разрабатывать учебно-методическое обеспечение по предметной области.

– **владеть** - навыком отыскания оптимального алгоритма решения задачи в предметной области; - навыками оценки необходимых вычислительных затрат для решения поставленной задачи.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	48	48
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные работы	16	16

Согласована на портале № 24252

Самостоятельная работа (всего)	60	60
Оформление отчетов по лабораторным работам	24	24
Проработка лекционного материала	24	24
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	12
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр						
1 Погрешности вычислений.	2	4	0	8	14	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6
2 Предобусловливание.	2	0	0	4	6	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6
3 Аппроксимация матриц.	2	0	0	4	6	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6
4 Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	4	6	8	22	40	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6
5 Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	6	6	8	22	42	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6
Итого за семестр	16	16	16	60	108	
Итого	16	16	16	60	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Погрешности вычислений.	Источники погрешности вычислений. Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешность. Особенности машинной арифметики.	2	ОПК-3

Согласована на портале № 24252

	Итого	2	
2 Предобусловливание.	Корректность вычислительной задачи. Обусловленность вычислительной задачи. Требования, предъявляемые к численному методу. Предобусловливатели.	2	ОПК-3
	Итого	2	
3 Аппроксимация матриц.	Скелетное разложение и ранг матрицы. Сингулярное разложение матрицы. Вычисление сингулярного разложения.	2	ОПК-3
	Итого	2	
4 Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Систем линейных алгебраических уравнений. Матрицы и их свойства. Метод Гаусса. Метод прогонки. Методы LU-разложения. Метод Холецкого. Вычисление определителей и обращения матриц.	4	ОПК-3
	Итого	4	
5 Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Основные теоретические положения итерационных методов. Метод простой итерации и Якоби. Методы Зейделя и последовательной верхней релаксации. Методы подпространств Крылова.	6	ОПК-3
	Итого	6	
Итого за семестр		16	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
	1	2	3	4	5
Последующие дисциплины					
1 Вычислительная электромагнитная совместимость	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	

Согласована на портале № 24252

ОПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ОПК-4		+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ОПК-6		+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
4 Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Программная реализация и исследование ряда прямых методов решения систем линейных алгебраических уравнений в пакетах Octave или Scilab.	8	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6
	Итого	8	
5 Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Программная реализация и исследование ряда итерационных методов решения систем линейных алгебраических уравнений в пакетах Octave или Scilab.	8	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6
	Итого	8	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 24252

1 семестр			
1 Погрешности вычислений.	Нахождение абсолютных и относительных погрешностей вычислений. Определение погрешностей округления чисел с плавающей точкой.	4	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6
	Итого	4	
4 Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса и LU-разложения. Решение систем линейных алгебраических уравнений с разреженными матрицей.	6	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6
	Итого	6	
5 Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Решение систем линейных алгебраических уравнений методами Ричардсона, Якоби и Зейделя. Решение систем линейных алгебраических уравнений разреженными матрицами методами последовательной верхней релаксации и сопряженных градиентов.	6	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6
	Итого	6	
Итого за семестр		16	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Погрешности вычислений.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
2 Предобусловливание.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	4		
3 Аппроксимация матриц.	Проработка лекционного материала	4	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	4		
4 Прямые методы решения систем линейных алгебраических	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Проработка лекционного	6		

Согласована на портале № 24252

уравнений.	материала			
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	22		
5 Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	22		
Итого за семестр		60		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		96		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Контрольная работа	5	5	5	15
Опрос на занятиях	1	1	3	5
Отчет по индивидуальному заданию	2	2	2	6
Отчет по лабораторной работе	2	6	6	14
Тест	10	10	10	30
Итого максимум за период	20	24	26	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	44	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5

Согласована на портале № 24252

От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Вычислительная математика: Учебное пособие / Баранник В. Г., Истигечева Е. В. – 2014. 83 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5592, дата обращения: 25.04.2018.

2. Газизов Т.Р., Куксенко С.П. Итерационные методы решения системы линейных алгебраических уравнений с плотной матрицей: Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 159 с. [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g4.DOC

12.2. Дополнительная литература

1. Моделирование систем: Учебное пособие (Часть 1) / Салмина Н. Ю. – 2013. 118 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5198, дата обращения: 25.04.2018.

2. Моделирование систем: Учебное пособие (часть 2) / Салмина Н. Ю. – 2013. 114 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5199, дата обращения: 25.04.2018.

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Куксенко С.П., Газизов Т.Р. Использование методов решения СЛАУ: Учебное методическое пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 63 с. (для практических занятий - разд. 1.1, 1.2, 2.3, для лабораторных занятий - разд.1.3,1.4,2.1,2.2) [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k2.doc

2. Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем: Учебно-методическое пособие по практическим, лабораторным и самостоятельным занятиям / Куксенко С. П. - 2016. 72 с. (для самостоятельных занятий - разд. 1) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6528, дата обращения: 25.04.2018.

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах,

Согласована на портале № 24252

адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Научно-образовательный портал https://edu.tusur.ru/
2. Официальный портал кафедры телевидения и управления http://tu.tusur.ru/
4. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования www.elibrary.ru
5. Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций www.ieeexplore.ieee.org
6. Доступ к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и конференций по математике www.ams.org

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория ГПО телевизионно-вычислительных средств безопасности, контроля и управления

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 222 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютеры WS2 (8 шт.);
- Телевизор Samsung;
- Осциллограф G05-620 (7 шт.);
- Измерительная станция MS-9160 (7 шт.);
- Анализатор спектра С4-60;
- Доска маркерная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Office 2003
- PTC Mathcad13, 14
- TALGAT201У6

Согласована на портале № 24252

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная лаборатория цифрового телерадиовещания

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 212 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Частотомер 43-33 (5 шт.);
- Генератор Г3-109 (5 шт.);
- Вольтметр В7-26 (5 шт.);
- Макет №1 (5 шт.);
- Макет №2 (5 шт.);
- Осциллограф G05-620 (5 шт.);
- Цифровой телевизионный передатчик (9 шт.);
- Телевизор «Рубин» (8 шт.), Samsung 51;
- Анализатор сигналов IT - 15T2 (8 шт.);
- Компьютеры: Ci3, моноблок 21,5” (8 шт.);
- ТВ приставка (8 шт.);
- Доска маркерная, доска аудиторная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Office 2007
- Microsoft Visual Studio 2010
- Scilab
- TALGAT201У6

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

Согласована на портале № 24252

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

Какой вид погрешности не входит в погрешность результата решения задачи на компьютере	неустранимая
	непредвиденная
	вычислительная
	метода

Погрешность, источником которой является метод решения задачи, называется	погрешностью метода
	методологической погрешностью
	методической погрешностью
	вычислительной погрешностью

Какую погрешность в решение вносит принятие математической модели и задание исходных данных	неустранимую
	вычислительную
	Метода
	непредвиденную

Дано приближенное число x=2,51 и его абсолютная погрешность Δx=0,008. Какова относительная погрешность δx числа x в процентах?	δx=1,07%
	δx=0,32%
	δx=0,11
	δx=3,2%

Дано приближенное число x=3,3 и его относительная погрешность δx=0,2%. Какова абсолютная погрешность Δx числа x?	Δx=0,066
	Δx=0,54
	Δx=0,054
	Δx=0,0054

Абсолютная погрешность алгебраической суммы не превосходит	суммы абсолютных погрешностей слагаемых
	разности абсолютных погрешностей слагаемых
	произведения абсолютных погрешностей слагаемых

Согласована на портале № 24252

	отношения абсолютных погрешностей слагаемых

Абсолютная погрешность алгебраической суммы не превосходит	нахождение обратных матриц
	определение собственных векторов и собственных значений
	вычисление определителей
	решение систем линейных алгебраических уравнений

Для плохо обусловленной системы уравнений справедливо следующее утверждение	малые изменения входных данных приводят к малым изменениям элементов решения системы
	изменение входных данных не оказывает влияния на элементы решения системы
	малые изменения входных данных приводят к большим изменениям элементов решения системы
	Большие изменения входных данных приводят к малым изменениям элементов решения системы

Для нормы вектор **x** справедливо свойство	$\|\|x\|\| \geq 0$
	$\|\|x\|\| \leq 0$
	$0 \leq \|\|x\|\| \leq 1$
	$\|\|x\|\| \geq 1$

Чему равно значение Евклидовой нормы $\|\|\mathbf{x}\|\|_2$ вектора **x: x**=(0,12, –0,15, 0,16)	$\|\|\mathbf{x}\|\|_2$=0,16
	$\|\|\mathbf{x}\|\|_2$=0,43
	$\|\|\mathbf{x}\|\|_2$=0,25
	$\|\|\mathbf{x}\|\|_2$=0,1

Для нормы вектор **x** не справедливо свойство	$\|\|x\|\| \geq 0$
	$\|\|\alpha x\|\| = \|\alpha\| \, \|\|x\|\|$
	$\|\|xy\|\| = \|\|x\|\| \times \|\|y\|\|$
	$\|\|x + y\|\| = \|\|x\|\| + \|\|y\|\|$

Число обусловленности единичной матрицы cond(**E**) равно	0
	∞
	1
	–1

Какое неравенство справедливо для числа обусловленности матрицы **A**	$0 \geq \text{cond}(\mathbf{A}) \geq 1$
	$\text{cond}(\mathbf{A}) > 1$
	$\text{cond}(\mathbf{A}) \geq 1$
	$\text{cond}(\mathbf{A}) \geq 0$

Какой из представленных законов заполнения матрицы справедлив для матрицы Гильберта	$h_{ij}=(i+j-1),\ i,j=1,\ \ldots,\ N$
	$h_{ij}=1/(i+j-1),\ i,j=1,\ \ldots,\ N$
	$h_{ij}=1/(i-j-1),\ i,j=1,\ \ldots,\ N$
	$h_{ij}=1/(i-j+1),\ i,j=1,\ \ldots,\ N$

Какой из прямых методов решения СЛАУ называют модификацией метода исключения Гаусса	LU-разложение
	Метод прогонки
	QR-разложение

Согласована на портале № 24252

	Сингулярное разложение

Какому из условий должны соответствовать диагональные элементы матрицы при реализации метода Гаусса, чтобы не выполнять выбор ведущего элемента	в каждой строке модуль некоторого элемента a_{ij} должен быть больше суммы модулей остальных элементов строки
	в каждом столбце модуль некоторого элемента a_{ij} должен быть больше суммы модулей остальных элементов столбца
	в каждом из столбцов модуль элемента a_{ii}, расположенный на главной диагонали, больше суммы модулей остальных элементов столбца
	в каждой из строк модуль элемента a_{ii}, расположенный на главной диагонали, больше суммы модулей остальных элементов строки

При LU-разложении квадратной матрицы получают систему в виде произведения двух … матриц.	квадратные
	прямоугольные
	ленточные
	треугольные

Сколько вариаций метода Гаусса известно	1
	2
	3
	4

Какие методы решения СЛАУ не относятся к итерационным	метод Гаусса-Зейделя
	метод Якоби
	метод бисопряженных градиентов
	метод отражений

Матрица предобуславливателя **M** для решения СЛАУ вида **Ax**=**b** не должна быть	легко обратима
	легко вычислима
	близка к нулевой
	близка к исходной матрице **A**

14.1.2. Экзаменационные вопросы

Источники погрешности вычислений. Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешность. Особенности машинной арифметики. Корректность вычислительной задачи. Обусловленность вычислительной задачи. Требования, предъявляемые к численному методу. Предобусловливатели. Скелетное разложение и ранг матрицы. Сингулярное разложение матрицы. Вычисление сингулярного разложения. Систем линейных алгебраических уравнений. Матрицы и их свойства. Метод Гаусса. Метод прогонки. Методы LU-разложения. Метод Холецкого. Вычисление определителей и обращения матриц. Основные теоретические положения итерационных методов. Метод простой итерации и Якоби. Методы Зейделя и последовательной верхней релаксации. Методы подпространств Крылова.

Источники погрешности вычислений. Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешность. Особенности машинной арифметики. Корректность вычислительной задачи. Обусловленность вычислительной задачи. Требования, предъявляемые к численному методу. Предобусловливатели. Скелетное разложение и ранг матрицы. Сингулярное разложение матрицы. Вычисление сингулярного разложения. Систем линейных алгебраических уравнений. Матрицы и их свойства. Метод Гаусса. Метод прогонки. Методы LU-разложения. Метод Холецкого. Вычисление определителей и обращения матриц. Основные теоретические положения итерационных методов. Метод простой итерации и Якоби. Методы Зейделя и последовательной верхней релаксации. Методы подпространств Крылова.

Согласована на портале № 24252

14.1.3. Темы контрольных работ

Системы линейных алгебраических уравнений. Прямые и итерационные методы для решения систем линейных алгебраических уравнений.

14.1.4. Темы опросов на занятиях

Источники погрешности вычислений. Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешность. Особенности машинной арифметики.

Корректность вычислительной задачи. Обусловленность вычислительной задачи. Требования, предъявляемые к численному методу. Предобусловливатели.

Скелетное разложение и ранг матрицы. Сингулярное разложение матрицы. Вычисление сингулярного разложения.

14.1.5. Темы индивидуальных заданий

Реализация алгоритмов для решения систем линейных алгебраических уравнений прямыми или итерационными методами по индивидуальному заданию.

14.1.6. Темы лабораторных работ

Программная реализация и исследование ряда прямых методов решения систем линейных алгебраических уравнений в пакетах Octave или Scilab.

Программная реализация и исследование ряда итерационных методов решения систем линейных алгебраических уравнений в пакетах Octave или Scilab.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

Согласована на портале № 24252

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 24252