МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительная линейная алгебра

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Электромагнитная совместимость радиоэлектронной аппаратуры**
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 2017

Согласована на портале № 22619

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 46 от «20» 10 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа 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 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. ТУ _____ Р. С. Суровцев

Заведующий обеспечивающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

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 № 22619

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).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.

Последующими дисциплинами являются: Испытания на электромагнитную совместимость радиоэлектронной аппаратуры.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
- ПК-9 способностью самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования, способностью участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы;
- ПК-11 готовностью к проведению групповых (семинарских и лабораторных) занятий в организации по специальным дисциплинам на основе современных педагогических методов и методик, способностью участвовать в разработке учебных программ и соответствующего методического обеспечения для отдельных дисциплин основной профессиональной образовательной программы высшего образования образовательной организации, готовностью осуществлять кураторство научной работы обучающихся;

В результате изучения дисциплины студент 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

Согласована на портале № 22619

Практические занятия	16	16
Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа (всего)	60	60
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	6	6
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	38	38
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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр						
1 Погрешности вычислений.	2	4	0	5	11	ОК-1, ПК-11, ПК-9
2 Предобусловливание.	2	0	0	1	3	ОК-1, ПК-11, ПК-9
3 Аппроксимация матриц.	2	0	0	1	3	ОК-1, ПК-11, ПК-9
4 Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	4	6	8	15	33	ОК-1, ПК-11, ПК-9
5 Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	6	6	8	38	58	ОК-1, ПК-11, ПК-9
Итого за семестр	16	16	16	60	108	
Итого	16	16	16	60	108	

Согласована на портале № 22619

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	ОК-1, ПК-11, ПК-9
	Итого	2	
2 Предобусловливание.	Корректность вычислительной задачи. Обусловленность вычислительной задачи. Требования, предъявляемые к численному методу. Предобусловливатели.	2	ОК-1, ПК-11, ПК-9
	Итого	2	
3 Аппроксимация матриц.	Скелетное разложение и ранг матрицы. Сингулярное разложение матрицы. Вычисление сингулярного разложения.	2	ОК-1, ПК-11, ПК-9
	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	ОК-1, ПК-11, ПК-9
	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	ОК-1, ПК-11, ПК-9
	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

Согласована на портале № 22619

Предшествующие дисциплины					
1 Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины					
1 Испытания на электромагнитную совместимость радиоэлектронной аппаратуры	+				

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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПК-9	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПК-11	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях

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	Программная реализация и исследова-	8	ОК-1, ПК-

Согласована на портале № 22619

линейных алгебраических уравнений.	ние ряда прямых методов решения систем линейных алгебраических уравнений в пакетах Octave или Scilab.		11, ПК-9
	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	ОК-1, ПК-11, ПК-9
	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
1 семестр			
1 Погрешности вычислений.	Нахождение абсолютных и относительных погрешностей вычислений. Определение погрешностей округления чисел с плавающей точкой.	4	ОК-1, ПК-11, ПК-9
	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	ОК-1, ПК-11, ПК-9
	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	ОК-1, ПК-11, ПК-9
	Итого	6	
Итого за семестр		16	

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 22619

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	ОК-1, ПК-11, ПК-9	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
2 Предобусловливание.	Проработка лекционного материала	1	ОК-1, ПК-11, ПК-9	Опрос на занятиях
	Итого	1		
3 Аппроксимация матриц.	Проработка лекционного материала	1	ОК-1, ПК-11, ПК-9	Опрос на занятиях
	Итого	1		
4 Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-1, ПК-11, ПК-9	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	15		
5 Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	28	ОК-1, ПК-11, ПК-9	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	38		
Итого за семестр		60		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		96		

Согласована на портале № 22619

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

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	10	10	25
Опрос на занятиях	3	5	5	13
Отчет по индивидуальному заданию	4	6	8	18
Отчет по лабораторной работе	2	6	6	14
Итого максимум за период	14	27	29	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	14	41	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
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)

Согласована на портале № 22619

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: 10.11.2017.
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: 10.11.2017.
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: 10.11.2017.

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Горбаченко В.И., Убиенных Г.Ф. Вычислительные методы линейной алгебры: Лабораторный практикум в системе MATLAB. - Пенза: ПГУ, 2010. - 93 с. [Электронный ресурс]. - http://www.twirpx.com/file/365561/
2. Куксенко С.П., Газизов Т.Р. Использование методов решения СЛАУ: Учебное методическое пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 63 с. (для практических занятий - разд.1.3,1.4,2.1,2.2) [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k2.doc
3. Математическое моделирование и программирование: Руководство к организации самостоятельной работы / Тановицкий Ю. Н., Савин Д. А. – 2011. 49 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/764, дата обращения: 10.11.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются 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.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Научно-образовательный портал https://edu.tusur.ru/
2. Официальный портал кафедры телевидения и управления http://tu.tusur.ru/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Лекционные аудитории, оснащённые техникой для мультимедийных презентаций ауд. 209, 222 рк.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, рас-

Согласована на портале № 22619

положенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 2 этаж, ауд. 222. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска маркерная - 1шт.; ПЭВМ - 8 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2005; Microsoft Office 2003.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 2 этаж, ауд. 222. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска маркерная - 1шт.; ПЭВМ - 8 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2005; Microsoft Office 2003.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 2 этаж, ауд. 222. Состав оборудования: учебная мебель; ПЭВМ - 8 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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	Решение дистанционных тестов,	Преимущественно дистанционными

Согласована на портале № 22619

опорно-двигательного аппарата	контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

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

Процедура оценивания результатов обучения 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 22619

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Вычислительная линейная алгебра

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Электромагнитная совместимость радиоэлектронной аппаратуры**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **1**
Семестр: **1**

Учебный план набора 2017 года

Разработчик:
- доцент каф. ТУ Р. С. Суровцев

Экзамен: 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22619

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Должен знать - основные задачи, алгоритмы и теоремы вычислительной линейной алгебры.; Должен 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. ; Должен владеть - навыком отыскания оптимального алгоритма решения задачи в предметной области; - навыками оценки необходимых вычислительных затрат для решения поставленной задачи. ;
ПК-9	способностью самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования, способностью участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы	
ПК-11	готовностью к проведению групповых (семинарских и лабораторных) занятий в организации по специальным дисциплинам на основе современных педагогических методов и методик, способностью участвовать в разработке учебных программ и соответствующего методического обеспечения для отдельных дисциплин основной профессиональной образовательной программы высшего образования образовательной организации, готовностью осуществлять кураторство научной работы обучающихся	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 22619

уровень)		для выполнения простых задач	

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОК-1

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Методы сбора, обработки и систематизации научно-технической информации. Методы анализа и синтеза полученных научно-технических результатов. Методы и подходы для решения базовых задач вычислительной линейной алгебры. Алгоритмы и теоремы вычислительной линейной алгебры.	Получать, обрабатывать и систематизировать научно-техническую информацию. Анализировать и синтезировать полученные научно-технические результаты. Применять алгоритмы вычислительной линейной алгебры для решения задач конкретной предметной области. Выбирать алгоритм вычислительной линейной алгебры для решения поставленной задачи с учетом ее свойств и специфики. Оценивать сложность и погрешность результатов применения алгоритмов линейной алгебры.	Навыками сбора, обработки и систематизации научно-технической информации. Навыками анализа и синтеза полученной научно-технической информации. Навыком выбора оптимального алгоритма вычислительной линейной алгебры для решения задач в предметной области. Навыками оценки вычислительных затрат при использовании алгоритмов линейной алгебры для решения поставленной задачи.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично	• Методы сбора, обра-	• Получать, обрабаты-	• Навыками сбора, об-

Согласована на портале № 22619

(высокий уровень)	ботки и систематизации научно-технической информации. Методы анализа и синтеза полученных научно-технических результатов. Методы и подходы для решения базовых задач вычислительной линейной алгебры. Алгоритмы и теоремы вычислительной линейной алгебры.;	вать и систематизировать научно-техническую информацию. Анализировать и синтезировать полученные научно-технические результаты. Применять алгоритмы вычислительной линейной алгебры для решения задач конкретной предметной области. Выбирать алгоритм вычислительной линейной алгебры для решения поставленной задачи с учетом ее свойств и специфики. Оценивать сложность и погрешность результатов применения алгоритмов линейной алгебры.;	работки и систематизации научно-технической информации. Навыками анализа и синтеза полученной научно-технической информации. Навыком выбора оптимального алгоритма вычислительной линейной алгебры для решения задач в предметной области. Навыками оценки вычислительных затрат при использовании алгоритмов линейной алгебры для решения поставленной задачи.;
Хорошо (базовый уровень)	• Методы сбора, обработки и систематизации научно-технической информации. Методы анализа и синтеза полученных научно-технических результатов. Методы и подходы для решения базовых задач вычислительной линейной алгебры. ;	• Получать, обрабатывать и систематизировать научно-техническую информацию. Анализировать и синтезировать полученные научно-технические результаты. Выбирать алгоритм вычислительной линейной алгебры для решения поставленной задачи с учетом ее свойств и специфики. ;	• Навыками сбора, обработки и систематизации научно-технической информации. Навыками анализа и синтеза полученной научно-технической информации. Навыком выбора оптимального алгоритма вычислительной линейной алгебры для решения задач в предметной области.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Методы сбора, обработки и систематизации научно-технической информации. Методы анализа и синтеза полученных научно-технических результатов.;	• Получать, обрабатывать и систематизировать научно-техническую информацию. Анализировать и синтезировать полученные научно-технические результаты.;	• Навыками сбора, обработки и систематизации научно-технической информации. Навыками анализа и синтеза полученной научно-технической информации.;

2.2 Компетенция ПК-9

ПК-9: способностью самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования, способностью участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Согласована на портале № 22619

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные принципы проведения экспериментальных исследований с использованием современной аппаратуры и методов исследований. Основными принципы научно-исследовательской работы в группе. Основные принципы постановки задачи исследования и выбора методов и методик экспериментальных исследований.	Проводить экспериментальные исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследований. Проводить научно-исследовательские работы в группе. Ставить задачи исследования и выбирать методы и методики экспериментальных исследований.	Принципами проведения экспериментальных исследований с использованием современной аппаратуры и методов исследований. Принципами научно-исследовательской работы в группе. Принципами постановки задач исследования и выбора методов и методик экспериментальных исследований.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Основные принципы проведения экспериментальных исследований с использованием современной аппаратуры и методов исследований. Основными принципы научно-исследовательской работы в группе. Основные принципы постановки задачи исследования и выбора методов и методик экспериментальных исследований.;	• Проводить экспериментальные исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследований. Проводить научно-исследовательские работы в группе. Ставить задачи исследования и выбирать методы и методики экспериментальных исследований.;	• Принципами проведения экспериментальных исследований с использованием современной аппаратуры и методов исследований. Принципами научно-исследовательской работы в группе. Принципами постановки задач исследования и выбора методов и методик экспериментальных исследований.;
Хорошо (базовый уровень)	• Основные принципы проведения экспери-	• Проводить экспериментальные исследова-	• Принципами проведения экспериментальн-

Согласована на портале № 22619

	ментальных исследований с использованием современной аппаратуры и методов исследований. Основными принципы научно-исследовательской работы в группе.;	ния с использованием современной аппаратуры и методов исследований. Проводить научно-исследовательские работы в группе.;	ных исследований с использованием современной аппаратуры и методов исследований. Принципами научно-исследовательской работы в группе. ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Основные принципы проведения экспериментальных исследований с использованием современной аппаратуры и методов исследований. ;	• Проводить экспериментальные исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследований.;	• Принципами проведения экспериментальных исследований с использованием современной аппаратуры и методов исследований.;

2.3 Компетенция ПК-11

ПК-11: готовностью к проведению групповых (семинарских и лабораторных) занятий в организации по специальным дисциплинам на основе современных педагогических методов и методик, способностью участвовать в разработке учебных программ и соответствующего методического обеспечения для отдельных дисциплин основной профессиональной образовательной программы высшего образования образовательной организации, готовностью осуществлять кураторство научной работы обучающихся.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные принципы проведения групповых семинарских и лабораторных занятий по специализированным дисциплинам из предметной области. Основные принципы разработки учебных программ и методического обеспечения для них по дисциплинам из предметной области. Базовые принципы научного руководства работами бакалавров.	Проводить групповые семинарские и лабораторные занятия по специализированным дисциплинам из предметной области. Участвовать в разработке учебных программ и методического обеспечения для них по дисциплинам из предметной области. Осуществлять научное руководство работами бакалавров.	Принципами проведения групповых семинарских и лабораторных занятий по специализированным дисциплинам из предметной области. Принципами разработки учебных программ и методического обеспечения для них по дисциплинам из предметной области. Принципами научного руководства работами бакалавров.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценива-	• Контрольная работа; • Отчет по индивиду-	• Контрольная работа; • Отчет по индивиду-	• Отчет по лабораторной работе;

Согласована на портале № 22619

ния	альному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	альному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Основные принципы проведения групповых семинарских и лабораторных занятий по специализированным дисциплинам из предметной области. Основные принципы разработки учебных программ и методического обеспечения для них по дисциплинам из предметной области. Базовые принципы научного руководства работами бакалавров.;	• Проводить групповые семинарские и лабораторные занятия по специализированным дисциплинам из предметной области. Участвовать в разработке учебных программ и методического обеспечения для них по дисциплинам из предметной области. Осуществлять научное руководство работами бакалавров.;	• Принципами проведения групповых семинарских и лабораторных занятий по специализированным дисциплинам из предметной области. Принципами разработки учебных программ и методического обеспечения для них по дисциплинам из предметной области. Принципами научного руководства работами бакалавров.;
Хорошо (базовый уровень)	• Основные принципы проведения групповых семинарских и лабораторных занятий по специализированным дисциплинам из предметной области. Основные принципы разработки учебных программ и методического обеспечения для них по дисциплинам из предметной области.;	• Проводить групповые семинарские и лабораторные занятия по специализированным дисциплинам из предметной области. Участвовать в разработке учебных программ и методического обеспечения для них по дисциплинам из предметной области. ;	• Принципами проведения групповых семинарских и лабораторных занятий по специализированным дисциплинам из предметной области. Принципами разработки учебных программ и методического обеспечения для них по дисциплинам из предметной области.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Основные принципы проведения групповых семинарских и лабораторных занятий по специализированным дисциплинам из предметной области.;	• Проводить групповые семинарские и лабораторные занятия по специализированным дисциплинам из предметной области.;	• Принципами проведения групповых семинарских и лабораторных занятий по специализированным дисциплинам из предметной области.;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

Согласована на портале № 22619

3.1 Темы индивидуальных заданий

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

3.2 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.

3.3 Темы контрольных работ

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

3.4 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.

3.5 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.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. 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, свободный.

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

4.2. 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, свободный.

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

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Горбаченко В.И., Убиенных Г.Ф. Вычислительные методы линейной алгебры: Лабораторный практикум в системе MATLAB. - Пенза: ПГУ, 2010. - 93 с. [Электронный ресурс]. - http://www.twirpx.com/file/365561/

Согласована на портале № 22619

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

3. Математическое моделирование и программирование: Руководство к организации самостоятельной работы / Тановицкий Ю. Н., Савин Д. А. – 2011. 49 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/764, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Научно-образовательный портал https://edu.tusur.ru/
2. Официальный портал кафедры телевидения и управления http://tu.tusur.ru/

Согласована на портале № 22619