

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



Документ подписан электронной подписью  
Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
Владелец: Троян Павел Ефимович  
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019  
И. Е. ТРОЯН  
«13» 09 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительная линейная алгебра

Уровень основной образовательной программы: **Магистратура**  
Направление подготовки (специальность): **11.04.01 Радиотехника**  
Профиль: **Защита от электромагнитного терроризма**  
Форма обучения: **очная**  
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**  
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**  
Курс: **1**  
Семестр: **1**  
Учебный план набора 2016 года и последующих лет

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	48	48	часов
5	Самостоятельная работа	96	96	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4	4	З.Е

Зачет: 1 семестр

Томск 2016

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.01 Радиотехника, утвержденного 30.10.2014 года приказом № 1409, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «РТ» 08 2016, протокол № 30.

### Разработчики:

ассистент каф. ТУ



Суровцев Р. С.

доцент каф. ТУ



Куксенко С. П.

/ Заведующий обеспечивающей каф.  
ТУ



Газизов Т. Р.

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

Декан РТФ



Попова К. Ю.

/ Заведующий профилирующей каф.  
ТУ



Газизов Т. Р.

/ Заведующий выпускающей каф.  
ТУ



Газизов Т. Р.

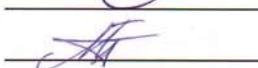
### Эксперты:

доцент каф. ТОР



Богомолов С. И.

доцент каф. ТУ



Булдаков А. Н.

## 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 ООП

Дисциплина «Вычислительная линейная алгебра» (Б1.Б.2) относится к базовой части.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Научно-исследовательская работа (рассред.), Генерация преднамеренных электромагнитных воздействий.

Последующими дисциплинами являются: Вычислительная электромагнитная совместимость, Средства защиты от электромагнитного терроризма, Испытания на электромагнитную совместимость.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-3 способностью разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования;
- ПК-18 способностью проводить лабораторные и практические занятия с обучающимися, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров;
- ПК-19 способностью разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** Методы сбора, обработки и систематизации технической информации. Методы и подходы для решения базовых задач вычислительной линейной алгебры. Алгоритмы и теоремы вычислительной линейной алгебры. Критерии выбора алгоритма вычислительной линейной алгебры для решения поставленной задачи. Принципы разработки учебно-методического обеспечения по предметной области. Принципы проведения учебных занятий и руководства научно-исследовательскими работами.
- **уметь** 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. Программно реализовывать алгоритмы с помощью специализированных пакетов и библиотек. Разрабатывать учебно-методическое обеспечение по предметной области. Проводить учебные занятия и руководить научно-исследовательскими работами.
- **владеть** Навыками вычисления погрешностей результатов вычислений при реализации алгоритмов вычислительной линейной алгебры. 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. Навыками программирования и программной реализации алгоритмов вычислительной линейной алгебры. Навыками разработки учебно-методического обеспечения по предметной области. Навыками проведения учебных занятий и руководства научно-

исследовательскими работами.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы и представлена в таблице

4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	48	48	часов
5	Самостоятельная работа	96	96	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4	4	З.Е

#### 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	Погрешности вычислений.	2	4	0	12	18	ПК-18, ПК-19, ПК-3
2	Предобусловливание.	2	0	0	12	14	ПК-18, ПК-19, ПК-3
3	Аппроксимация матриц.	2	0	0	12	14	ПК-18, ПК-19, ПК-3
4	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	4	6	8	24	42	ПК-18, ПК-19, ПК-3
5	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	6	6	8	36	56	ПК-18, ПК-19, ПК-3
	Итого	16	16	16	96	144	

##### 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 (час.)	Формируемые компетенции
1 семестр				
1	Погрешности вычислений.	Источники погрешности	2	ПК-18,

		вычислений. Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешность. Особенности машинной арифметики.		ПК-19, ПК-3
2	Предобусловливание.	Корректность вычислительной задачи. Обусловленность вычислительной задачи. Требования, предъявляемые к численному методу. Предобусловливатели.	2	ПК-18, ПК-19, ПК-3
3	Аппроксимация матриц.	Скелетное разложение и ранг матрицы. Сингулярное разложение матрицы. Вычисление сингулярного разложения.	2	ПК-18, ПК-19, ПК-3
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	ПК-18, ПК-19, ПК-3
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	ПК-18, ПК-19, ПК-3
	Итого		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
Предшествующие дисциплины						
1	Научно-исследовательская работа (рассред.)	+	+	+		
2	Генерация преднамеренных электромагнитных воздействий					
Последующие дисциплины						
1	Вычислительная электромагнитная совместимость		+		+	+
2	Средства защиты от электромагнитного терроризма	+				
3	Испытания на электромагнитную 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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			
	Лекции	Практические занятия	Лекции	Самостоятельная работа
ОК-1	+	+	+	+
ПК-9	+	+	+	+
ПК-11	+	+	+	+

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

### 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

№	Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудовое мкость (час.)	Формируе мые компетенц ии
1 семестр				
1	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	ПК-18, ПК-19, ПК-3
2	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	ПК-18, ПК-19, ПК-3
	Итого		16	

### 8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

№	Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудовое мкость (час.)	Формируе мые компетенц ии
1 семестр				
1	Погрешности вычислений.	Нахождение абсолютных и относительных погрешностей вычислений. Определение погрешностей округления чисел с плавающей точкой.	4	ПК-18, ПК-19, ПК-3
2	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса и LU-разложения. Решение систем линейных алгебраических уравнений с разреженными	6	ПК-18, ПК-19, ПК-3

		матрицей.		
3	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	ПК-18, ПК-19, ПК-3
	Итого		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 (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр					
1	1–5	Проработка лекционного материала	16	ПК-18, ПК-19, ПК-3	Опрос. Контрольная работа
2	1, 4–5	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	32	ПК-18, ПК-19, ПК-3	Отчет по индивидуальному заданию
3	4–5	Оформление отчетов по лабораторным работам	48	ПК-18, ПК-19, ПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Всего (без экзамена)		96		
	Итого		96		

### 10. Курсовая работа

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	15	15	35
Опрос на занятиях	3	5	5	13
Отчет по индивидуальному заданию	4	8	12	24

Отчет по лабораторной работе	4	8	16	28
Нарастающим итогом	16	52	100	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)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	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>, 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>

### 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>, 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.

### 12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Куксенко С.П., Газизов Т.Р. Использование методов решения СЛАУ: Учебное методическое пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 63 с. [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k2.doc> (указания к практическим занятиям содержатся в разделах 1.1, 1.6, 1.7, 2.1, 2.3, указания к лабораторным работам содержатся в разделах 1.2, 1.3, 1.4, 2.2).

2. 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.

#### **12.4. 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/>

#### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Специализированные лаборатории кафедры ТУ.

#### **14. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

#### **15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Без рекомендаций.


## 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  
«13» 09 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

## Вычислительная линейная алгебра

Уровень основной образовательной программы: **Магистратура**  
Направление подготовки (специальность): **11.04.01 Радиотехника**  
Профиль: **Защита от электромагнитного терроризма**  
Форма обучения: **очная**  
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**  
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**  
Курс: **1**  
Семестр: **1**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- ассистент каф. ТУ Суровцев Р. С.
- доцент каф. ТУ Куксенко С. П.

Зачет: 1 семестр

Томск 2016

## 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
ПК-19	способностью разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий	<p>Должен знать</p> <p>Методы сбора, обработки и систематизации технической информации. Методы и подходы для решения базовых задач вычислительной линейной алгебры. Алгоритмы и теоремы вычислительной линейной алгебры. Критерии выбора алгоритма вычислительной линейной алгебры для решения поставленной задачи. Принципы разработки учебно-методического обеспечения по предметной области. Принципы проведения учебных занятий и руководства научно-исследовательскими работами;</p>
ПК-18	способностью проводить лабораторные и практические занятия с обучающимися, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров	<p>Должен уметь</p> <p>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. Программно реализовывать алгоритмы с помощью специализированных пакетов и библиотек. Разрабатывать учебно-методическое обеспечение по предметной области. Проводить учебные занятия и руководить научно-исследовательскими работами;</p> <p>Должен владеть</p>
ПК-3	способностью разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования	<p>Навыками вычисления погрешностей результатов вычислений при реализации алгоритмов вычислительной линейной алгебры. 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. Навыками программирования и программной реализации алгоритмов вычислительной линейной алгебры. Навыками разработки учебно-методического обеспечения по предметной области. Навыками проведения учебных занятий и руководства научно-исследовательскими работами.</p>

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, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-19

**ПК-19:** способностью разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий.

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	Принципы разработки учебно-методического обеспечения по предметной области.	Разрабатывать учебно-методическое обеспечение по предметной области.	Навыками разработки учебно-методического обеспечения по предметной области.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>

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 (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знает принципы разработки учебно-методического обеспечения по предметной области и самостоятельно применяет их для разработки учебно-методических материалов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Самостоятельно разрабатывать учебно-методическое обеспечение по предметной области.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Успешно применяет навыки разработки учебно-методического обеспечения по предметной области.</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знает принципы разработки учебно-методического обеспечения по предметной области.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разрабатывать учебно-методическое обеспечение по предметной области с использованием вспомогательных источников научно-технической информации.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Владеет навыками разработки учебно-методического обеспечения по предметной области.</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Может назвать принципы разработки учебно-методического обеспечения по предметной области.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Использует для разработки учебно-методического обеспечения вспомогательные источники научно-технической информации и методические рекомендации.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Частично владеет навыками разработки учебно-методического обеспечения.</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ПК-18

**ПК-18:** способностью проводить лабораторные и практические занятия с обучающимися, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров.

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

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Принципы проведения учебных занятий и руководства научно-исследовательскими работами.	Проводить учебные занятия и руководить научно-исследовательскими работами.	Навыками проведения учебных занятий и руководства научно-исследовательскими работами.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Лабораторные занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>

	работа;	работа;	
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>

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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает и применяет теоретические знания и практические навыки проведения учебных занятий и руководства научно-исследовательскими работами.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Успешно проводит учебные занятия и самостоятельно руководит научно-исследовательскими работами бакалавров.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками самостоятельной разработки материалов и проведения учебных занятий, а также навыками руководства научно-исследовательскими работами бакалавров.</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает теоретическими знаниями и практическими навыками проведения учебных занятий и руководства научно-исследовательскими работами.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Может проводить учебные занятия и руководить научно-исследовательскими работами бакалавров.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками проведения учебных занятий по готовым учебным материалам, а также навыками руководства научно-исследовательскими работами бакалавров.</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает теоретическими знаниями проведения учебных занятий и руководства научно-исследовательскими работами.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Может проводить учебные занятия.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками проведения учебных занятий по готовым учебным материалам.</li> </ul>

### 2.3 Компетенция ПК-3

**ПК-3:** способностью разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования.

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	Методы сбора, обработки и систематизации	Применять алгоритмы вычислительной линейной алгебры для	Навыками вычисления погрешностей результатов вычислений

	<p>технической информации. Методы и подходы для решения базовых задач вычислительной линейной алгебры. Алгоритмы и теоремы вычислительной линейной алгебры. Критерии выбора алгоритма вычислительной линейной алгебры для решения поставленной задачи.</p>	<p>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. Программно реализовывать алгоритмы с помощью специализированных пакетов и библиотек.</p>	<p>при реализации алгоритмов вычислительной линейной алгебры. 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. Навыками программирования и программной реализации алгоритмов вычислительной линейной алгебры.</p>
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>

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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы сбора, обработки и систематизации технической информации.</li> <li>• Методы и подходы для решения базовых задач вычислительной линейной алгебры.</li> <li>• Алгоритмы и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Применять алгоритмы вычислительной линейной алгебры для решения задач конкретной предметной области.</li> <li>• Выбирать алгоритм вычислительной линейной алгебры для решения поставленной</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками вычисления погрешностей результатов вычислений при реализации алгоритмов вычислительной линейной алгебры.</li> <li>• Навыком выбора оптимального алгоритма</li> </ul>

	<p>теоремы вычислительной линейной алгебры.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Критерии выбора алгоритма вычислительной линейной алгебры для решения поставленной задачи.</li> </ul>	<p>задачи с учетом ее свойств и специфики.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценивать сложность и погрешность результатов применения алгоритмов линейной алгебры.</li> <li>• Программно реализовывать алгоритмы с помощью специализированных пакетов и библиотек.</li> </ul>	<p>вычислительной линейной алгебры для решения задач в предметной области.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками оценки вычислительных затрат при использовании алгоритмов линейной алгебры для решения поставленной задачи.</li> <li>• Навыками программирования и программной реализации алгоритмов вычислительной линейной алгебры.</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы сбора, обработки и систематизации технической информации.</li> <li>• Методы и подходы для решения базовых задач вычислительной линейной алгебры.</li> <li>• Алгоритмы и теоремы вычислительной линейной алгебры.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Применять алгоритмы вычислительной линейной алгебры для решения задач конкретной предметной области.</li> <li>• Оценивать сложность и погрешность результатов применения алгоритмов линейной алгебры.</li> <li>• Программно реализовывать алгоритмы с помощью специализированных пакетов и библиотек.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками вычисления погрешностей результатов вычислений при реализации алгоритмов вычислительной линейной алгебры.</li> <li>• Навыком выбора оптимального алгоритма вычислительной линейной алгебры для решения задач в предметной области.</li> <li>• Навыками программирования и программной реализации алгоритмов вычислительной линейной алгебры.</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы сбора, обработки и систематизации технической информации. Методы и подходы для решения базовых задач вычислительной линейной алгебры.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Применять алгоритмы вычислительной линейной алгебры для решения задач конкретной предметной области.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками вычисления погрешностей результатов вычислений при реализации алгоритмов вычислительной линейной алгебры.</li> <li>• Навыком выбора оптимального алгоритма вычислительной линейной алгебры для решения задач в предметной области.</li> </ul>



### **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.

#### **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.

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

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

#### **3.3 Темы контрольных работ**

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

#### **3.4 Темы лабораторных работ**

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

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

#### **3.5 Зачёт**

– 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.

### **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 формирования 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. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение**

1. Куксенко С.П., Газизов Т.Р. Использование методов решения СЛАУ: Учебное методическое пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 63 с. [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k2.doc> (указания к практическим занятиям содержатся в разделах 1.1, 1.6, 1.7, 2.1, 2.3, указания к лабораторным работам содержатся в разделах 1.2, 1.3, 1.4, 2.2).

2. 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/>