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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительная линейная алгебра

Уровень основной образовательной программы: **Магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Профиль: **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 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	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	4	З.Е

Экзамен: 1 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 6774

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 30 от «29» 8 2016 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 30.10.2014 года приказом №1403, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «29» 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.

Согласована на портале № 6774

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.), Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.

Последующими дисциплинами являются: Испытания на электромагнитную совместимость радиоэлектронной аппаратуры, Вычислительная электромагнитная совместимость.

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 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

Согласована на портале № 6774

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	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	6	12	ОК-1, ПК-11, ПК-9
2	Предобусловливание.	2	0	0	6	8	ОК-1, ПК-11, ПК-9
3	Аппроксимация матриц.	2	0	0	6	8	ОК-1, ПК-11, ПК-9
4	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	4	6	8	18	36	ОК-1, ПК-11, ПК-9
5	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	6	6	8	24	44	ОК-1, ПК-11, ПК-9
	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 (час.)	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
2	Предобусловливание.	Корректность вычислительной задачи. Обусловленность вычислительной задачи. Требования, предъявляемые к численному методу. Предобусловливатели.	2	ОК-1, ПК-11, ПК-9
3	Аппроксимация матриц.	Скелетное разложение и ранг матрицы. Сингулярное разложение	2	ОК-1, ПК-11, ПК-9

Согласована на портале № 6774

		матрицы. Вычисление сингулярного разложения.		
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
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		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	Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины						
1	Испытания на электромагнитную совместимость радиоэлектронной аппаратуры	+				
2	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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	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.

Согласована на портале № 6774

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

№	Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
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	ОК-1, ПК-11, ПК-9
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	ОК-1, ПК-11, ПК-9
	Итого		16	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

№	Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость (час.)	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
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 матрицей.	6	ОК-1, ПК-11, ПК-9
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	ОК-1, ПК-11, ПК-9
	Итого		16	

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 6774

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	12	ПК-18, ПК-19, ПК-3	Опрос. Контрольная работа
2	1, 4–5	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	ПК-18, ПК-19, ПК-3	Отчет по индивидуальному заданию
3	4–5	Оформление отчетов по лабораторным работам	30	ПК-18, ПК-19, ПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Всего (без экзамена)		60		
11	Подготовка к экзамену		36		Экзамен
	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 – Бальные 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
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.

Согласована на портале № 6774

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, 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.

Согласована на портале № 6774

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
«13» 09 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Вычислительная линейная алгебра

Уровень основной образовательной программы: **Магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Профиль: **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 2016 года

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

Экзамен: 1 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 6774

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

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 уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-11

ПК-11: готовностью к проведению групповых (семинарских и лабораторных) занятий в

Согласована на портале № 6774

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 3.

Таблица 3 – 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 занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • 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 (высокий уровень)	• Основные принципы проведения групповых семинарских и лабораторных занятий по специализированным дисциплинам из предметной области. Основные принципы разработки учебных программ и методического	• 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	• Принципами проведения групповых семинарских и лабораторных занятий по специализированным дисциплинам из предметной области. Принципами разработки учебных программ и методического обеспечения для них по

Согласована на портале № 6774

	обеспечения для них по дисциплинам из предметной области. Базовые принципы научного руководства работами бакалавров.	предметной области. Осуществлять научное руководство работами бакалавров.	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.

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.

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 занятия; • Лекции;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 6774

	• Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • 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 экспериментальных исследований с использованием современной аппаратуры и методов исследований. Основными принципы научно-исследовательской работы в группе.	• Проводить экспериментальные исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследований. Проводить научно-исследовательские работы в группе.	• Принципами проведения экспериментальных 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 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 7.

Согласована на портале № 6774

Таблица 7 – 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 занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • 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)	• 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.	• 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.

Согласована на портале № 6774

		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 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.

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

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

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

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

3.3 Темы контрольных работ

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

Согласована на портале № 6774

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 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.

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/

Согласована на портале № 6774