

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 11.06.2026 10:48:29  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР  
Е.В. Коновалова  
11 июня 2026 г., протокол УМС №5

# МОДУЛЬ ТЕОРИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

## Численные методы в моделировании

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматики и компьютерных систем**  
Учебный план b270304-УТС-26-3.plx  
27.03.04 Управление в технических системах  
Направленность (профиль): Инженерия автоматизированных, информационных и робототехнических систем

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72

в том числе:

аудиторные занятия 32

самостоятельная работа 40

Виды контроля в семестрах:

зачет 5 контрольная работа 5

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	40	40	40	40
Итого	72	72	72	72

УП: b270304-УТС-26-3.plx

Программу составил(и):

*ст. преподаватель, Золотарева Наталья Сергеевна*

Рабочая программа дисциплины

**Численные методы в моделировании**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871)

составлена на основании учебного плана:

27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Инженерия автоматизированных, информационных и робототехнических систем

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 11.06.2026 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматики и компьютерных систем**

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Тараканов Д.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

- |     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины «Численные методы в моделировании» является формирование у обучающихся системы знаний и навыков по реализации математических моделей технических систем с помощью численных алгоритмов и программных средств. |
|-----|---|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.07
--------------------	---------

**2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

- |       |  |
|-------|--|
| 2.1.1 | Дифференциальные уравнения                     |
| 2.1.2 | Дискретная математика                          |
| 2.1.3 | Математические основы теории систем            |
| 2.1.4 | Основы языка Python                            |
| 2.1.5 | Математический анализ                          |
| 2.1.6 | Теория вероятности и математическая статистика |
| 2.1.7 | Алгебра и геометрия                            |
| 2.1.8 | Алгоритмизация и программирование              |

**2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

- |       |   |
|-------|---|
| 2.2.1 | Производственная практика, эксплуатационная практика              |
| 2.2.2 | Теория автоматического управления                                 |
| 2.2.3 | Имитационное моделирование систем                                 |
| 2.2.4 | Производственная практика, научно-исследовательская работа (CDIO) |
| 2.2.5 | Производственная практика, преддипломная практика                 |
| 2.2.6 | Производственная практика, проектная работа (CDIO)                |
| 2.2.7 | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена              |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-2.3:** Применяет алгоритмы и программы на основе использования математических методов для построения моделей систем автоматического управления

**ОПК-3.6:** Создает математические модели объектов профессиональной деятельности и протекающих в них процессов

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**3.1 Знать:**

- |       |  |
|-------|--|
| 3.1.1 | методы конечно-разностной аппроксимации дифференциальных операторов;   |
| 3.1.2 | классификацию и источники погрешностей при численном моделировании;  |
| 3.1.3 | понятия устойчивости и сходимости численных схем;  |
| 3.1.4 | методы аппроксимации функций для замены сложных моделей более простыми расчетными эквивалентами;   |
| 3.1.5 | численные методы решения систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений;  |
| 3.1.6 | алгоритмы численного интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений (методы Эйлера, Рунге-Кутты разных порядков, многошаговые методы); |
| 3.1.7 | численные методы поиска экстремумов для задач параметрической оптимизации моделей;   |
| 3.1.8 | принципы работы программных «решателей» (solvers), используемых в современных инженерных пакетах.  |

**3.2 Уметь:**

- |       |   |
|-------|---|
| 3.2.1 | выбирать оптимальный метод решения в зависимости от свойств модели;                   |
| 3.2.2 | оценивать точность полученных результатов и проводить верификацию численного решения; |
| 3.2.3 | определять влияние шага интегрирования на устойчивость процесса моделирования.        |
| 3.2.4 | разрабатывать блок-схемы и программный код для реализации основных численных методов; |
| 3.2.5 | использовать стандартные библиотеки численного анализа для решения задач управления;  |

3.2.6 интерпретировать результаты компьютерного моделирования для их последующего использования в задачах ТАУ.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы численного моделирования. Элементы теории погрешности</b>					
1.1	Численные методы как инструмент математического моделирования. Погрешности. Классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Действия с приближенными числами. /Лек/	5	2	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
1.2	Лабораторная работа 1. Теория приближенных вычислений. /Лаб/	5	2	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
1.3	Самоподготовка. Работа с информационными ресурсами и литературой, для подготовки к выполнению лабораторных работ. /Ср/	5	4	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 2. Численные методы решения прикладных задач на ЭВМ</b>					
2.1	Постановка задачи. Прямые методы решения СЛАУ: метод Гаусса, метод прогонки. Итерационные методы: метод простых итераций, метод Зейделя. /Лек/	5	2	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
2.2	Лабораторная работа 2. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. /Лаб/	5	2	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	

2.3	Самоподготовка. Работа с информационными ресурсами и литературой, для подготовки к выполнению лабораторных работ. /Ср/	5	4	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
2.4	Методы решения задач о собственных значениях и собственных векторах матриц. Постановка задачи. Метод непосредственного развертывания, метод итераций и вращений. /Лек/	5	2	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
2.5	Лабораторная работа 3. Методы решения задач о собственных значениях и собственных векторах матриц. /Лаб/	5	2	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
2.6	Самоподготовка. Работа с информационными ресурсами и литературой, для подготовки к выполнению лабораторных работ. /Ср/	5	4	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
2.7	Методы приближений функций. Постановка задачи. Методы интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа, Ньютона. Интерполяционные кубические сплайны. Понятие об аппроксимации функции. Метод МНК. /Лек/	5	2	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
2.8	Лабораторная работа 4. Методы приближений функций. /Лаб/	5	2	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	

2.9	Самоподготовка. Работа с информационными ресурсами и литературой, для подготовки к выполнению лабораторных работ. /Ср/	5	4	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
2.10	Методы численного интегрирования. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса: формула прямоугольников, формула трапеций, формула средних, формула Симпсона. Погрешности формул. /Лек/	5	2	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
2.11	Лабораторная работа 5. Методы численного интегрирования /Лаб/	5	2	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
2.12	Самоподготовка. Работа с информационными ресурсами и литературой, для подготовки к выполнению лабораторных работ. /Ср/	5	4	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
2.13	Численные методы минимизации функции одной переменной: прямые методы (метод перебора, метод деления отрезка пополам, метод золотого сечения). Численные методы оптимизации функции одной переменной использующие информацию о производных целевой функции (метод средней точки, метод хорд). /Лек/	5	2	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
2.14	Лабораторная работа 6. Методы оптимизации /Лаб/	5	2	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	

2.15	Самоподготовка. Работа с информационными ресурсами и литературой, для подготовки к выполнению лабораторных работ. /Ср/	5	4	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
2.16	Численные методы решения однородных дифференциальных уравнений (метод Эйлера, модифицированные методы Эйлера, метод Рунге-Кутты). /Лек/	5	2	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
2.17	Лабораторная работа 7. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений /Лаб/	5	2	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
2.18	Самоподготовка. Работа с информационными ресурсами и литературой, для подготовки к выполнению лабораторных работ. /Ср/	5	4	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 3. Реализация сквозного численного моделирования технической системы</b>						
3.1	Методология и этапы реализации сквозного численного моделирования технических объектов /Лек/	5	2	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
3.2	Лабораторная работа 8. Разработка и программная реализация комплексной численной модели технической системы. /Лаб/	5	2	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	

3.3	Самоподготовка. Работа с информационными ресурсами и литературой, для подготовки к выполнению контрольной и лабораторной работ, зачету. /Ср/	5	12	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	
3.4	/Контр.раб./	5	0	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	Контрольная работа
3.5	/Зачёт/	5	0	ОПК-2.3 ОПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	Вопросы к зачету

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

### 5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Колдаев В.Д., Гагарина Л.Г.	Численные методы и программирование: Учебное пособие	Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2020, электронный ресурс	1
Л1.2	Пименов В. Г.	Численные методы в 2 ч. Ч. 1: Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2022, электронный ресурс	1
Л1.3	Пименов В. Г., Ложников А. Б.	Численные методы в 2 ч. Ч. 2: Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2022, электронный ресурс	1
Л1.4	Квасов Б. И.	Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab	Санкт-Петербург: Лань, 2022, электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.5	Шевченко А.С.	Численные методы: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022, электронный ресурс	1
Л1.6	Цветова Е. В.	Численное моделирование: учебное пособие	Ульяновск: УлГТУ, 2022, электронный ресурс	1
Л1.7	Цветова, Е. В.	Численное моделирование: учебное пособие	Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2022, электронный ресурс	1
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Пантелеев А. В., Кудрявцева И. А.	Численные методы. Практикум: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020, электронный ресурс	1
Л2.2	Гарифуллин М.Ф.	Численные методы интегрирования дифференциальных уравнений: учебное пособие	Москва: Техносфера, 2020, электронный ресурс	2
Л2.3	Квасов Б. И.	Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab	Санкт-Петербург: Лань, 2021, электронный ресурс	1
Л2.4	Вагин Д.В.	Численное моделирование динамических систем, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями: учебное пособие	Москва: Новосибирский ГТУ, 2019, электронный ресурс	2
Л2.5	Крахоткина, Е. В.	Численные методы в научных расчетах: учебное пособие. курс лекций	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015, электронный ресурс	1
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Демин Д.Б.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине Численные методы. Часть 1: учебно-методическое пособие	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2016, электронный ресурс	1
ЛЗ.2	Демин Д.Б.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине Численные методы. Часть 2: учебно-методическое пособие	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2016, электронный ресурс	1
ЛЗ.3	Краюткина, Е. В.	Численные методы в научных расчетах: учебное пособие (лабораторный практикум)	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2019, электронный ресурс	1
ЛЗ.4	Шевченко, Г. И., Куликова, Т. А.	Численные методы: лабораторный практикум	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016, электронный ресурс	1

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России) <a href="http://www.gpntb.ru/">http://www.gpntb.ru/</a>
Э2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru» <a href="http://ibooks.ru">http://ibooks.ru</a>
Э3	Научная электронная библиотека <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Программное обеспечение Matlab
6.3.1.2	Операционные системы Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> Информационно-правовой портал Гарант.ру
6.3.2.2	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> Справочно-правовая система Консультант плюс
6.3.2.3	<a href="https://intuit.ru/">https://intuit.ru/</a> Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
6.3.2.4	<a href="https://www.elibrary.ru/project_risc.asp">https://www.elibrary.ru/project_risc.asp</a> Основная российская база научных публикаций eLibrary.ru (РИНЦ)

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена: комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации.
-----	---