

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

Моделирование динамических систем

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматики и компьютерных систем**
Учебный план b270304-УТС-26-2.plx
27.03.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль): Инженерия автоматизированных, информационных и робототехнических систем

Квалификация **Бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе: Виды контроля в семестрах:
аудиторные занятия 48 контрольная работа 4 зачет 4
самостоятельная работа 60

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	17 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	60	60	60	60
Итого	108	108	108	108

УП: b270304-УТС-26-2.plx

Программу составил(и):

Ст. преподаватель, Золотарева Наталья Сергеевна

Рабочая программа дисциплины

Моделирование динамических систем

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 дисциплины является формирование у обучающихся системы знаний, умений и навыков, необходимых для построения, исследования и анализа математических моделей динамических систем различной физической природы (технических, технологических, робототехнических), а также овладение методами формализации реальных процессов на языке дифференциальных уравнений и передаточных функций. |
|-----|---|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

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

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

- | | |
|-------|---------------------------------------|
| 2.1.1 | Математический анализ |
| 2.1.2 | Основы электротехники |
| 2.1.3 | Основы проектной деятельности |
| 2.1.4 | Системный подход и системное мышление |
| 2.1.5 | Физика |
| 2.1.6 | Алгебра и геометрия |
| 2.1.7 | Введение в инженерную |

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

- | | |
|--------|--|
| 2.2.1 | Локальные системы управления |
| 2.2.2 | Теория автоматического управления |
| 2.2.3 | Основы теории автоматического управления |
| 2.2.4 | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.5 | Государственная итоговая аттестация |
| 2.2.6 | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена |
| 2.2.7 | Производственная практика, научно-исследовательская работа (CDIO) |
| 2.2.8 | Производственная практика, эксплуатационная практика |
| 2.2.9 | Учебная практика, ознакомительная практика |
| 2.2.10 | Производственная практика, преддипломная практика |
| 2.2.11 | Производственная практика, проектная работа (CDIO) |

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

ОПК-2.2: Формулирует задачи профессиональной деятельности и применяет конкретные математические методы при решении типовых профессиональных задач

ОПК-1.1: Использует знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики при анализе и решении задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:

- | | |
|-------|---|
| 3.1.1 | Фундаментальные законы природы, лежащие в основе динамики систем (законы Ньютона, Кирхгофа, сохранения массы и энергии, закон Фурье). |
| 3.1.2 | Классификацию динамических систем: линейные и нелинейные, стационарные и нестационарные, детерминированные и стохастические. |
| 3.1.3 | Математический аппарат моделирования: теорию обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и уравнений в частных производных (УЧП). |
| 3.1.4 | Принципы физических аналогий (изоморфизма): общность математического описания динамических процессов в системах различной физической природы. |
| 3.1.5 | Методы операторного исчисления: свойства преобразования Лапласа и алгоритмы перехода от дифференциальных уравнений к алгебраическим. |

3.2 Уметь:

3.2.1	Формализовать физические процессы: переходить от описания реального объекта (гидравлического бака, электрической цепи, механического привода) к его математической модели.
3.2.2	Составлять уравнения баланса для систем с сосредоточенными и распределенными параметрами.
3.2.3	Находить аналитические решения уравнений динамики классическим и операторным методами.
3.2.4	Выполнять линеаризацию уравнений: приводить нелинейные математические модели реальных объектов к линейному виду в окрестности рабочей точки.
3.2.5	Преобразовывать структурные схемы и вычислять передаточные функции сложных динамических систем.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Основы математического моделирования и физические аналогии					
1.1	Понятие системы и модели. Классификация систем. Динамика системы и переходные процессы. Роль моделирования в инженерии управления и анализа /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.2	Дифференциальные уравнения как основа математического описания динамических систем /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.3	Дифференциальные уравнения как основа математического описания динамических систем. Построение моделей систем первого порядка (бак, теплообменник, RC-цепь). /Пр/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.4	Построение моделей систем второго порядка (масса-пружина, RLC-контур). Анализ динамики систем первого порядка и переходных процессов /Пр/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.5	Самоподготовка. Работа с информационными ресурсами и литературой, для подготовки к выполнению лабораторных работ. /Ср/	4	14	ОПК-1.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 2. Аналитические методы исследования динамики					
2.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения. Уравнение Бернулли. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.2	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	

2.3	Преобразование Лапласа. Определение. Свойства преобразования Лапласа. Передаточная функция и преобразование Лапласа. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.4	Решение дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа (операционный метод). Таблица оригиналов и изображений (преобразование Лапласа). /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.5	Решение уравнений динамики классическим методом (метод Бернулли, разделение переменных). Интегрирование линейного уравнения подстановкой. /Пр/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.6	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов. /Пр/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.7	Решение дифференциальных уравнений с помощью преобразований Лапласа /Пр/	4	8	ОПК-1.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.8	Самоподготовка. Работа с информационными ресурсами и литературой, для подготовки к выполнению лабораторных работ. /Ср/	4	30	ОПК-1.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
Раздел 3. Моделирование систем с распределенными параметрами						
3.1	Функция нескольких переменных. Частные производные функции двух переменных. Общие сведения и классификация уравнений в частных производных. Примеры. Методы решений дифференциальных уравнений в частных производных. Классификация уравнений в частных производных. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.2	Системы с распределенными параметрами. Составление дифференциальных уравнений для однородной линии с распределенными параметрами. Решение системы дифференциальных уравнений в частных производных. Применение операторного метода для решения дифференциального уравнения в частных производных. Уравнение теплопроводности в частных производных. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.3	Вывод уравнений теплопроводности и постановка граничных условий для разных физических ситуаций. Телеграфные уравнения. Моделирование электрических кабелей и линий связи. /Пр/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	

3.4	Операторный метод для распределенных систем. Решение уравнения теплопроводности «в изображениях». Моделирование чистого запаздывания в системах транспортировки (конвейеры, трубопроводы). /Пр/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.5	Самоподготовка. Работа с информационными ресурсами и литературой, для подготовки к выполнению лабораторных работ. /Ср/	4	16	ОПК-1.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
Раздел 4.						
4.1	/Контр.раб./	4	0	ОПК-1.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольная работа
4.2	/Зачёт/	4	0	ОПК-1.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	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	Коновалова Л.	Дифференциальные уравнения и их приложения в технике: Учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015, электронный ресурс	1
Л1.2	Ряжских, В. И., Бырдин, А. П., Сидоренко, А. А.	Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями к задачам механики, физики, термодинамики и экологии: учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019, электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.3	Ледовская Е. В.	Моделирование динамических систем (01.03.04, 09.03.03): учебное пособие	Москва: РТУ МИРЭА, 2025, электронный ресурс	1
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Пантелеев А. В., Якимова А. С., Босов А. В.	Обыкновенные дифференциальные уравнения в примерах и задачах: Учеб. пособие для студентов высш. техн. учеб. заведений	М.: Высшая школа, 2001	6
Л2.2	Егоров А.И.	Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями: учебное пособие	Москва: Физматлит, 2007, электронный ресурс	2
Л2.3	Гольшева С. П.	Математика. Приложения дифференциальных уравнений: учеб. пособие для студентов первых, вторых курсов инж.-техн., эконом. и биол. направлений бакалавриата аграр. вузов очн. формы обучения	Иркутск: Иркутский ГАУ, 2019, электронный ресурс	1
Л2.4	Муратова Т. В.	Дифференциальные уравнения: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2026, электронный ресурс	1
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Болодурина И.П., Дусакаева С.Т., Благовисная А.Н.	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка в примерах и приложениях: учебно-методическое пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014, электронный ресурс	1
Л3.2	Дубков А. А., Агудов Н. В.	Преобразование Лапласа: учебно-методическое пособие	Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2016, электронный ресурс	1
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Lektorium.tv https://www.lektorium.tv/			
Э2	Exponenta.ru https://new.exponenta.ru/			
Э3	Habr https://habr.com/ru			
Э4	MathWorks Documentation https://www.mathworks.com/help/matlab/index.html			
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	http://www.garant.ru Информационно-правовой портал Гарант.ру			
6.3.2.2	http://www.consultant.ru Справочно-правовая система Консультант плюс			
6.3.2.3	https://intuit.ru Национальный открытый университет «ИНТУИТ»			
6.3.2.4	https://www.elibrary.ru/project_risc.asp 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.
-----	--