

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

Кафедра информационных и управляющих систем

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных
систем и информационных технологий

Кочевский А.А.

« 19 » 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория систем и системный анализ»

по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника
магистерская программа «Мехатронные и робототехнические системы»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория систем и системный анализ» по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника. – с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория систем и системный анализ» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14 августа 2020 г. № 1023, зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации от 28 августа 2020 года № 59548, учебного плана по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистерская программа «Мехатронные и робототехнические системы») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ:

доцент кафедры информационных и управляющих систем
Киреев И.Ю.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных и управляющих систем
18 апреля 2023 года, протокол № 15.

Заведующий кафедрой информационных и управляющих систем _____ Горбунов А.И.

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Согласована:

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий
19 апреля 2023 года, протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Ветрова Н. Н.

© Киреев И.Ю., 2023 год
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – овладение студентами основными методами теории систем, основами теории формальных систем и её значение для проблематики алгоритмизации, программирования и искусственного интеллекта.

Задачи: развитие системных концепций общего характера, построение обобщенных концептуальных моделей систем различных классов, разработка общих принципов организации и логико-математического аппарата для системных исследований, создание различных частных теорий систем.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Теория систем и системный анализ» входит в блок дисциплин обязательной части учебного плана.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин дающих знания основных приемов применения программных продуктов компьютерного моделирования в операционной среде современных персональных компьютеров и служит основой для написания выпускной магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины Теория систем и системный анализ, должны

знать современные методы построения систем управления в условиях неопределенности; основы нейросетевых технологий; методы нечеткой логики и построения эволюционных алгоритмов в задачах интеллектуализации систем управления;

уметь планировать, организовывать и осуществлять научно-исследовательскую, проектно-конструкторскую и проектно-технологическую деятельность;

владеть опытом пользования типовыми профессиональными программными продуктами, ориентированными на решение проектных, технологических и научных задач; навыками самостоятельной научно-исследовательской работы, способностью к научно-педагогической деятельности; навыками самостоятельной работы по сбору, обработке научно-технических материалов по результатам исследований.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО):

профессиональных:

ПК-2 Способность использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-

исследовательской деятельности с учетом современных достижений науки и передовых технологий

ПК-2.1 Знать методы планирования, проведения, обработки и анализа эксперимента.

ПК-2.2 Уметь составлять математические модели объектов мехатроники, робототехники и комплексной автоматизации производственных процессов, проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов и программного обеспечения.

ПК-2.3 Владеть навыками физического, математического и цифрового моделирования, вычислительного эксперимента, анализа и обработки результатов эксперимента, организации научно-исследовательской деятельности в области создания объектов робототехники и автоматизированных систем машиностроительного производства.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	72 (2 з.е.)	-	180 (5 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	48		48
Лекции	16	-	8
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	32	-	2
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Индивидуальное задание	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	24	-	64
Форма аттестации	зачет	-	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение Основные понятия и определения

Содержание. Режимы работы системы. Обобщенная функциональная схема системы автоматического управления, Принципы управления.

Принцип разомкнутого управления. Принцип компенсации. Принцип обратной связи. Комбинированный принцип

Тема 2. Классификация САУ

Содержание. Классификация по свойствам в установившемся режиме. Системы статические; Системы астатические; Классификация систем управления по характеру внутренних динамических процессов. Классификация по признакам. Постоянство свойств во времени.

Тема 3. Математическое описание линейных систем.

Содержание. Статика систем управления. Динамика систем управления. Способы линеаризации систем автоматического управления.

Тема 4. Математическое описание линейных систем.

Содержание. Основные свойства операторных преобразований, на примере оператора Лапласа. Уравнение динамики в операторной форме. Уравнение динамики в стандартной форме

Тема 5. Типовые воздействия

Содержание. Частотные характеристики. Амплитудно-фазовая частотная характеристика. Логарифмические частотные характеристики. Виды соединения систем. Правила преобразования структурных схем

Тема 6. Типовые динамические звенья.

Содержание. Позиционные звенья. Механический колебательный контур

Тема 7. Типовые динамические звенья.

Содержание. Интегрирующие звенья. Дифференцирующие звенья. Процесс резания как динамическое звено САУ. Технические средства ТАУ

Тема 8. Устойчивость линейных систем автоматического управления

Содержание. Необходимые условия устойчивости. Критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости

Тема 9. Устойчивость линейных систем автоматического управления

Содержание. Критерий Михайлова. Критерии Найквиста. Запасы устойчивости

Тема 10. Устойчивость линейных систем автоматического управления

Содержание. Определение запасов устойчивости при ЛЧХ
Суждение об устойчивости систем по их структурной схеме

Тема 11. Управляемость и наблюдаемость систем автоматического управления.

Содержание. Управляемость и наблюдаемость объектов

Тема 12. Качества процесса управления. Прямые и косвенные оценки качества

Содержание. Колебательные свойства системы. Косвенные оценки качества

Тема 13. Синтез систем АУ

Содержание. Применение обратных связей для улучшения динамических свойств системы. Применение ЛЧХ для синтеза САУ. Синтез систем с использованием ЛАЧХ при последовательной коррекции

Тема 14. Линейные импульсные системы

Содержание. Типы и основные элементы импульсных систем.
Дискретное преобразование Лапласа. Z – преобразование

Тема 15. Общая схема цифровых систем

Содержание. Системы ЧПУ. Интерполяторы и их функции.
Классификация систем ЧПУ.

Тема 16. Адаптивное управление технологическими процессами

Содержание. Выбор источника информации по протеканию процесса.
Управление точностью, за счет изменения размера статической настройки

Тема 17. Нелинейные системы

Содержание. Типовые однозначные нелинейности. Типовые неоднозначные

Тема 18 Фазовые методы исследования нелинейных систем

Содержание. Виды особых точек. Автоколебательный режим

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Введение Основные понятия и определения	1		2
2	Классификация САУ	1	-	
3	Математическое описание линейных систем.	1	-	
4	Математическое описание линейных систем.	1	-	
5	Типовые воздействия	1	-	
6	Типовые динамические звенья.	1	-	
7	Типовые динамические звенья.	1	-	
8	Устойчивость линейных систем автоматического управления	1	-	
9	Устойчивость линейных систем автоматического управления	1	-	
10	Устойчивость линейных систем автоматического управления	1	-1	
11	Управляемость и наблюдаемость систем автоматического управления.	1	1	
12	Качества процесса управления. Прямые и косвенные оценки качества	0,5	-	
13	Синтез систем АУ	0,5	-	
14	Линейные импульсные системы	0,5	-	
15	Общая схема цифровых систем	0,5	-	
16	Адаптивное управление технологическими процессами	0,5	-	
17	Нелинейные системы	0,5	-	
18	Фазовые методы исследования нелинейных систем	0,5	-	

Итого:	16		2
---------------	-----------	--	----------

4.4. Практические (семинарские) занятия (не предусмотрены)

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Модели алгебраических объектов	2		2
2	Модели динамических объектов	2		2
3	Формирование и визуализация сигналов заданной формы	4		2
4	Формирование структурных схем и построение виртуальных моделей	2	-	
5	Исследование разомкнутой линейной системы	2	-	
6	Проектирование регулятора для линейной системы	2	-	
7	Моделирование систем управления в пакете simulink	2	-	
8	Проектирование и использование систем нечеткого вывода.	4	-	
9	проектирование и использование систем нечеткого вывода	4		
10	Проектирование и использование систем нечеткого управления и вывода	4		
11	Проектирование и использование систем нечеткого управления и вывода. Создание и преобразование моделей линейных систем.	4		
Итого:		32		6

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Введение Основные понятия и определения	подготовка к лабораторным	1		3
2	Классификация САУ	подготовка к лабораторным	1		3

3	Математическое описание линейных систем.	подготовка к лабораторным	1		3
4	Математическое описание линейных систем.	подготовка к лабораторным	1		3
5	Типовые воздействия	подготовка к лабораторным	1		3
6	Типовые динамические звенья.	подготовка к лабораторным	1		3
7	Типовые динамические звенья.	подготовка к лабораторным	1		3
8	Устойчивость линейных систем автоматического управления	подготовка к лабораторным	1		3
9	Устойчивость линейных систем автоматического управления	подготовка к лабораторным	1		3
10	Устойчивость линейных систем автоматического управления	подготовка к лабораторным	1		3
11	Управляемость и наблюдаемость систем автоматического управления.	подготовка к лабораторным	1		3
12	Качества процесса управления. Прямые и косвенные оценки качества	подготовка к лабораторным	1		3
13	Синтез систем АУ	подготовка к лабораторным занятиям и	2		3
14	Линейные импульсные системы	подготовка к лабораторным занятиям и	2		3
15	Общая схема цифровых систем	подготовка к лабораторным занятиям и	2		3
16	Адаптивное управление технологическими процессами	подготовка к лабораторным занятиям и	2		3
17	Нелинейные системы	подготовка к лабораторным занятиям и	2		8
18	Фазовые методы исследования	подготовка к лабораторным	2		8

	нелинейных систем	занятиям и		
Итого:			24	64

4.7. Курсовые работы/проекты

Не предусмотрены

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной,

диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- лабораторные работы;
- защита лабораторных работ.

Фонды оценочных средств, включающие вопросы к защите контрольных работ, вопросы к защите лабораторных работ, вопросы к индивидуальным и фронтальным опросам, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач) либо в сочетании различных форм (компьютерного тестирования, решения задач и пр.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
<p>Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.</p> <p>Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.</p> <p>Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме.</p>	зачтено

<p>При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.</p>	
<p>Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.</p>	<p>не зачтено</p>

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Рыков А.С., Системный анализ: модели и методы принятия решений и поисковой оптимизации / Рыков А.С. - М. : МИСиС, 2009. - 608 с. - ISBN 978-5-87623-196-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876231963.html> (дата обращения: 01.09.2023).

2. Кузнецов В.Ф., Системный анализ и теория принятия решений : практикум по курсовой работе / В.Ф. Кузнецов. - М. : МИСиС, 2014. - 51 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/Misis_307.html (дата обращения: 01.09.2019).

3. Черников Ю.Г., Системный анализ и исследование операций : Учебное пособие для вузов / Черников Ю.Г. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. - 370 с. - ISBN 5-7418-0424-1 -

Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741804241.html> (дата обращения: 01.09.2023).

4. Вдовин В.М., Теория систем и системный анализ / Вдовин В.М. - М. : Дашков и К, 2010. - 640 с. - ISBN 978-5-394-00076-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394000768.html> (дата обращения: 01.09.2023).

б) дополнительная литература:

5. Вдовин В.М., Теория систем и системный анализ : Учебник для бакалавров / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. - 3-е изд. - М. : Дашков и К, 2016. - 644 с. - ISBN 978-5-394-02139-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021398.html> (дата обращения: 01.09.2023).

6. Сурмин Ю. П. Теория систем и системный анализ [Текст] : учеб. пособие / Ю. П. Сурмин; Межрег. акад. управления персоналом. - К. : [МАУП], 2003. - 364 с.

7. Войлов Ю. Г. Элементы теории систем и системного анализа [Текст] : учеб. пособие / Ю. Г. Войлов. - Луганск : изд-во ВНУ им. В. Даля, 2002. - 310 с.

8. Оленев В. Л. Моделирование систем [Текст] : учеб. пособие / В. Л. Оленев; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петербур. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : ГУАП, 2015. - 95 с.

9. Дейнека В. С. Системный анализ упругих и термоупругих неоднородных тел [Текст] : [монография] / В. С. Дейнека, И. В. Сергиенко; НАН Украины, Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова. - К. : Наук. думка, 2012. - 511 с. (3)

10. Згуровский М. З. Системный анализ: Проблемы. Методология. Приложения [Текст] / М. З. Згуровский, Н. Д. Панкратова. - 2-е изд., перераб. и доп. - К. : Наукова думка, 2011. - 728 с.

11. Анфилатов В. С. Системный анализ в управлении [Текст] : учеб. пособие / В. С. Анфилатов, А. А. Емельянов, А. А. Кукушкин. - М. : Финансы и статистика, 2003. - 368 с

12. Спицнадель В. Н. Основы системного анализа [Текст] : учеб. пособие / В. Н. Спицнадель. - СПб. : "Изд. дом "Бизнес-пресса", 2000. - 326 с.

13. Перегудов Ф. И. Введение в системный анализ [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. - М. : Высш. школа, 1989. - 367 с.

14. Мартин Дж. Системный анализ передачи данных. Т. 1. Технические и программные средства передачи данных [Текст] / Мартин Дж.; пер. с англ.; под. ред. В. С. Лапина, А. Т. Белевцева. - М. : Мир, 1975. - 256 с. (3)

15. Мартин Дж. Системный анализ передачи данных. Т. 2. Проектирование систем передачи данных [Текст] / Мартин Дж.; пер. с англ.; под. ред. В. С. Лапина. - М. : Мир, 1975. - 431 с.

в) интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы: лаборатория, оснащенная компьютерной сетью, шаблоны отчетов по лабораторным работам.

Освоение дисциплины «Теория систем и системный анализ» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/