

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.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по учебной дисциплине

«Теория систем и системный анализ»

15.04.06 Мехатроника и робототехника

«Мехатронные и робототехнические системы»

Разработчик:

доцент \_\_\_\_\_ Киреев И.Ю.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры информационных и управляющих систем от «18» апреля 2023 г., протокол № 15

Заведующий кафедрой

информационных и управляющих систем \_\_\_\_\_ Горбунов А.И.

Луганск 2023 г.

Паспорт  
фонда оценочных средств по учебной дисциплине  
«Теория систем и системный анализ»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-2	Способность использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности с учетом современных достижений науки и передовых технологий	Тема 1. Введение Основные понятия и определения	1
			Тема 2. Классификация САУ	1
			Тема 3. Математическое описание линейных систем	1
			Тема 4. Математическое описание линейных систем	1
			Тема 5. Типовые воздействия	1
			Тема 6. Типовые динамические звенья	1
			Тема 7. Типовые динамические звенья	1
			Тема 8. Устойчивость линейных систем автоматического управления	1
			Тема 9. Устойчивость линейных систем автоматического управления	1
			Тема 10. Устойчивость линейных систем автоматического управления	1
			Тема 11. Управляемость и наблюдаемость систем автоматического управления	1
			Тема 12. Качества процесса управления. Прямые и косвенные оценки качества	1
			Тема 13. Синтез систем АУ	1
			Тема 14. Линейные импульсные системы	1

			Тема 15. Общая схема цифровых систем	1
			Тема 16. Адаптивное управление технологическими процессами	1
			Тема 17. Нелинейные системы	1
			Тема 18 Фазовые методы исследования нелинейных систем	1

### **Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-2	Знать: основные направления и тенденции научных способов развития своего интеллектуального и общекультурного уровня Уметь: определять уровень своего интеллектуального и общекультурного развития, сравнивать и отмечать ненужные и несвоевременные предложения для создания условий своего развития Владеть: приемами поиска, систематизации полученной информации для создания условия своего развития	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14, Тема 15, Тема 16 Тема 17, Тема 18.	Контрольные вопросы

### **Фонды оценочных средств по дисциплине «Теория систем и системный анализ»**

Вопросы к защите практических работ

Практическая работа №1

Модели алгебраических объектов

Цель работы: освоить моделирование объектов, описываемых системами алгебраических уравнений.

Контрольные вопросы:

1. Какие преимущества имеет использование пакета моделирования сложных динамических систем?
2. Что такое подсистема и как ее создать?
3. В чем заключаются преимущества в использовании подсистем?

### Практическая работа №2

#### Модели динамических объектов

Цель работы: освоить методы моделирования динамических объектов в среде моделирования сложных динамических систем

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначен блок интегрирования? Какие у него параметры?
2. Для чего используется блок усилителя? Какие у него параметры?
3. Для чего предназначен блок графика? Какие у него параметры?

### Практическая работа №3

#### Формирование и визуализация сигналов заданной формы

Цель работы: освоить методы формирования и визуализации сигналов заданной формы в среде моделирования сложных динамических систем

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначен блок тригонометрических функций? Какие у него параметры?
2. Для чего используется блок умножения? Какие у него параметры?
3. Для чего предназначен блок постоянной величины? Какие у него параметры?

### Практическая работа №4

#### Формирование структурных схем и построение виртуальных моделей

Цель работы: освоить методы моделирования структурных схем и построения виртуальных моделей.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначен блок алгебраического ограничителя? Какие у него параметры?
2. Для чего используется блок логического оператора? Какие у него параметры?
3. Для чего предназначен блок побитового логического оператора? Какие у него параметры?

### Практическая работа №5

#### Исследование разомкнутой линейной системы

Цель работы: освоить методы анализа одномерной линейной непрерывной системы с помощью пакета прикладных программ для решения задач технических вычислений.

Контрольные вопросы:

1. Что такое передаточная функция?
2. Что такое нули и полюса передаточной функции?
3. Что такое импульсная характеристика (весовая функция)?

### Практическая работа №6

#### Проектирование регулятора для линейной системы

Цель работы: освоение методов проектирования регулятора для одномерной линейной непрерывной системы с помощью пакета прикладных программ для решения задач технических вычислений.

Контрольные вопросы:

1. Как получить передаточную функцию по линейным дифференциальным уравнениям системы?
2. Как построить ЛАФЧХ разомкнутой системы?
3. Как определяются запасы устойчивости по амплитуде и по фазе? Что означают эти величины? В каких единицах они измеряются?

### Практическая работа №7

Моделирование систем управления в среде моделирования сложных динамических систем

Цель работы: освоить методы моделирования линейных систем в среде моделирования сложных динамических систем, научиться строить переходные процессы, изучить метод компенсации постоянных возмущений с помощью ПИД-регулятора.

Контрольные вопросы:

1. Как найти передаточную функцию интегратора, охваченного обратной связью?
2. Как соединить два блока, имеющих соответственно свободный выход и свободный вход?
3. Как изменить знаки арифметических действий в сумматоре?

### Практическая работа №8

#### Проектирование и использование систем нечеткого вывода

Цель работы: освоить методику проектирования системы нечеткого вывода на основе разработки и использования баз знаний продукционных правил с использованием алгоритмов Мамдани и Сугено.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите типы встроенных функций принадлежности.
2. В чем отличие между различными функциями принадлежности?
3. Какие есть системы нечеткого вывода? В чем различие между ними?

#### 4. Что такое фаззификация и дефаззификация?

#### Практическая работа №9

Проектирование и использование систем нечеткого вывода

Цель работы: освоить методику проектирования системы нечеткого вывода на основе разработки и использования баз знаний продукционных правил с использованием алгоритмов Мамдани и Сугено.

Контрольные вопросы:

1. Как повлияли веса правил на поведение системы управления?
2. Для чего используется команда `linspace`? Какие у нее параметры?
3. Для чего предназначена команда `surf`? Какие у нее параметры?

#### Практическая работа №10

Проектирование и использование систем нечеткого управления и вывода

Цель работы: освоить методику проектирования системы нечеткого управления и вывода на основе разработки и использования баз знаний продукционных правил с использованием алгоритмов Мамдани и Сугено.

Контрольные вопросы:

1. Как повлияли веса правил на поведение системы управления?
2. Для чего используется блок `Signal Generator`? Какие у него параметры?
3. Для чего предназначена команда `setdiff`? Какие у нее параметры?
4. Для чего используется команда `norm`? Какие у нее параметры?

#### Практическая работа №11

Проектирование и использование систем нечеткого управления и вывода.

Создание и преобразование моделей линейных систем

Цель работы: получить практические навыки по созданию и преобразованию моделей линейных систем.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение передаточной функции, полюсов, нулей, корневого годографа.
2. Назовите типовые звенья САУ.
3. Что такое отрицательная обратная связь?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству защита практических работ

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Ответы на вопросы к защите лабораторных работ даны на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Ответы на вопросы к защите практических работ даны на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Ответы на вопросы к защите лабораторных работ даны на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)

2	Ответы на вопросы к защите лабораторных работ даны на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)
---	---

### Вопросы для контрольных работ

1. Передаточная функция замкнутой системы по входному воздействию, временная характеристика.
2. Статическое регулирование, характеристики и статизм регулирования.
3. Критерий устойчивости Гурвица. Привести пример.
4. Функциональная схема системы автоматического управления, назначение элементов.
5. Пример астатического регулятора и его характеристики.
6. Критерий устойчивости Рауса. Привести пример.
7. Общее представление о прямом и обратном преобразованиях Лапласа.
8. Представление передаточных функций системы в операторной форме.
9. Основное условие устойчивости систем автоматического управления. Виды переходных процессов в устойчивой и неустойчивой системах.
10. Статическое и астатическое регулирование. Основное их отличие.
11. Алгебраические критерии устойчивости и в чём заключается их смысл (привести пример).
12. Понятие о логарифмической амплитудно-частотной характеристике звена или системы (ЛАЧХ).
13. Понятие о логарифмической фазочастотной характеристике звена или системы (ЛФЧХ).
14. Основные определения и понятия о нелинейных системах.
15. Усилительное звено и его характеристики.
16. Астатические системы регулирования. Привести пример.
17. Методика построения логарифмических характеристик звена или системы.
18. Функциональная схема системы автоматического управления, и её основные элементы.
19. Основные типовые динамические звенья систем регулирования.
20. Классификация и основные функции систем автоматического управления.

#### *Типовые варианты контрольных работ*

##### ВАРИАНТ 1

1. Понятие о логарифмической амплитудно-частотной характеристике звена или системы (ЛАЧХ).
2. Критерий устойчивости Рауса. Привести пример.
3. Статическое регулирование, характеристики и статизм регулирования.

## ВАРИАНТ 2

1. Классификация и основные функции систем автоматического управления.
2. Усилительное звено и его характеристики.
3. Алгебраические критерии устойчивости и в чём заключается их смысл (привести пример).

## ВАРИАНТ 3

1. Передаточная функция замкнутой системы по входному воздействию, временная характеристика.
2. Основные определения и понятия о нелинейных системах.
3. Пример астатического регулятора и его характеристики.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольная работа

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

## Вопросы фронтального и индивидуального опросов

1. Нахождение Лапласова изображения для линейного дифференциального уравнения.
2. Общие понятия об устойчивости систем автоматического управления. Основное условие устойчивости.
3. Основные виды нелинейностей в системах управления и регулирования.
4. Понятие о функциональных элементах и динамических звеньях системы регулирования.
5. Запоздывающее звено и его характеристики.
6. Понятие о фазовых портретах или годографах систем управления.
7. Основные показатели качества процесса регулирования.
8. Интегро-дифференцирующее звено.
9. Частотные характеристики систем автоматического управления.
10. Структурная схема САУ, которая осуществляет первую функцию управления (пуск, торможение реверс).
11. Структурная схема САУ, которая осуществляет вторую функцию управления (поддержание регулируемой величины с высокой точностью в

статике и динамике).

12. Структурная схема САУ, которая осуществляет третью функцию управления (Слежение за вводимыми в систему сигналами).

13. Структурная схема САУ, которая осуществляет четвертую функцию управления (Программное автоматическое управление машинами и механизмами).

14. Структурная схема САУ, которая осуществляет пятую функцию управления (Управление, обеспечивающее автоматический выбор целесообразных режимов работы).

15. Перечислите типы встроенных функций принадлежности.

16. В чем отличие между различными функциями принадлежности?

17. Какие есть системы нечеткого вывода? В чем различие между ними?

18. Что такое фаззификация и дефаззификация?

19. Что такое лингвистическая переменная и как определяются ее термы?

20. Назовите преимущества и недостатки нечетких систем.

21. Какие операции применяются к нечетким множествам?

22. Опишите процесс создания нечетких правил.

23. Что такое веса правил? Зачем они применяются?

24. Как найти передаточную функцию системы по возмущению?

25. Почему при использовании ПД-регулятора система не компенсирует постоянное возмущение?

26. Как, зная статический коэффициент усиления по возмущению, определить установившееся отклонение от заданного курса?

27. Какими свойствами должна обладать передаточная функция по возмущению для того, чтобы постоянное возмущение полностью компенсировалось?

28. Какими свойствами должен обладать регулятор для того, чтобы постоянное возмущение полностью компенсировалось?

29. Какие преимущества дает использование интегрального канала в ПИД-регуляторе?

30. Почему порядок передаточной функции замкнутой системы по возмущению с ПИД-регулятором на 1 больше, чем для системы с ПД-регулятором?

31. Как найти передаточную функцию интегратора, охваченного обратной связью?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству фронтальный и индивидуальный опрос

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правиль-

	ные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

### Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

1. Передаточная функция замкнутой системы по входному воздействию, временная характеристика.
2. Статическое регулирование, характеристики и статизм регулирования.
3. Критерий устойчивости Гурвица. Привести пример.
4. Функциональная схема системы автоматического управления, назначение элементов.
5. Пример астатического регулятора и его характеристики.
6. Критерий устойчивости Рауса. Привести пример.
7. Общее представление о прямом и обратном преобразованиях Лапласа.
8. Представление передаточных функций системы в операторной форме.
9. Основное условие устойчивости систем автоматического управления. Виды переходных процессов в устойчивой и неустойчивой системах.
10. Статическое и астатическое регулирование. Основное их отличие.
11. Алгебраические критерии устойчивости и в чём заключается их смысл (привести пример).
12. Понятие о логарифмической амплитудно-частотной характеристике звена или системы (ЛАЧХ).
13. Понятие о логарифмической фазочастотной характеристике звена или системы (ЛФЧХ).
14. Основные определения и понятия о нелинейных системах.
15. Усилительное звено и его характеристики.
16. Астатические системы регулирования. Привести пример.
17. Методика построения логарифмических характеристик звена или системы.
18. Функциональная схема системы автоматического управления, и её основные элементы.
19. Основные типовые динамические звенья систем регулирования.
20. Классификация и основные функции систем автоматического управления.

21. Функциональная схема и основные элементы автоматического регулятора.
22. Преобразование Лапласа в применении к теории автоматического регулирования.
23. Безынерционное звено и его характеристики
24. Автоматический регулятор, понятие, определение и основные элементы.
25. Инерционное звено и его характеристики.
26. Основные способы включения звеньев в системах управления. Привести схемы включения.
27. Что называют системой автоматического регулирования (структурная схема и элементы)
28. Колебательное звено и его характеристики.
29. Методы преобразования структурных схем систем автоматического управления. Параллельное соединение звеньев.
30. Интегрирующее звено и его характеристики.
31. Последовательное включение звеньев (одноконтурная разомкнутая система).
32. Логарифмический критерий устойчивости САУ.
33. Функциональная схема автоматического регулятора и назначение его элементов.
34. Дифференцирующее звено и его характеристики.
35. Параллельное, согласное включение звеньев системы. Привести пример.
36. Понятие о системах управления и регулирования. Чем отличается регулирование от управления.
37. Аперiodическое звено и его характеристики.
38. Параллельное встречное включение звеньев (обратная связь).
39. Структурная схема автоматического регулирования напряжения генератора постоянного тока.
40. Нахождение Лапласова изображения для линейного дифференциального уравнения.
41. Общие понятия об устойчивости систем автоматического управления. Основное условие устойчивости.
42. Основные виды нелинейностей в системах управления и регулирования.
43. Понятие о функциональных элементах и динамических звеньях системы регулирования.
44. Запоздывающее звено и его характеристики.
45. Понятие о фазовых портретах или годографах систем управления.
46. Основные показатели качества процесса регулирования.
47. Интегро-дифференцирующее звено.
48. Частотные характеристики систем автоматического управления.
49. Структурная схема САУ, которая осуществляет первую функцию

управления (пуск, торможение реверс).

50. Структурная схема САУ, которая осуществляет вторую функцию управления (поддержание регулируемой величины с высокой точностью в статике и динамике).

51. Структурная схема САУ, которая осуществляет третью функцию управления (Слежение за вводимыми в систему сигналами).

52. Структурная схема САУ, которая осуществляет четвертую функцию управления (Программное автоматическое управление машинами и механизмами).

53. Структурная схема САУ, которая осуществляет пятую функцию управления (Управление, обеспечивающее автоматический выбор целесообразных режимов работы).

54. Перечислите типы встроенных функций принадлежности.

55. В чем отличие между различными функциями принадлежности?

56. Какие есть системы нечеткого вывода? В чем различие между ними?

57. Что такое фаззификация и дефаззификация?

58. Что такое лингвистическая переменная и как определяются ее термины?

59. Назовите преимущества и недостатки нечетких систем.

60. Какие операции применяются к нечетким множествам?

61. Опишите процесс создания нечетких правил.

62. Что такое веса правил? Зачем они применяются?

63. Как найти передаточную функцию системы по возмущению?

64. Почему при использовании ПД-регулятора система не компенсирует постоянное возмущение?

65. Как, зная статический коэффициент усиления по возмущению, определить установившееся отклонение от заданного курса?

66. Какими свойствами должна обладать передаточная функция по возмущению для того, чтобы постоянное возмущение полностью компенсировалось?

67. Какими свойствами должен обладать регулятор для того, чтобы постоянное возмущение полностью компенсировалось?

68. Какие преимущества дает использование интегрального канала в ПИД-регуляторе?

69. Почему порядок передаточной функции замкнутой системы по возмущению с ПИД-регулятором на 1 больше, чем для системы с ПД-регулятором?

70. Как найти передаточную функцию интегратора, охваченного обратной связью?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет)

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
--	--------

<p>Студент глубоко и в полном объёме 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 чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.</p>	<p>зачтено</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>

## Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

### Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

## Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Теория систем и системный анализ» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической  
комиссии факультета компьютерных  
систем и информационных  
технологий



Ветрова Н. Н.