

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 автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета компьютерных
систем и информационных технологий
Кочевский А. А.
04 2023 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Теория автоматического управления»

15.03.06 Мехатроника и робототехника

«Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике»

Разработчик:
доцент Blles Левин В.В.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры автоматизации и
компьютерно-интегрированных технологий
от 18 апреля 2023 г., протокол № 17

Заведующий кафедрой [Signature] Колесников А. В.

Луганск 2023 г.

**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Теория автоматического управления»**

**Перечень компетенций (элементов компетенций),
формируемых в результате освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	2	3	4	5
1	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<i>Раздел 1. Вступление в теорию автоматического управления Тема 1. Цели и задачи ТАУ как науки. Исторический обзор развития автоматики. Принципы действия САР. Основные понятия и определения. Тема 2. Типичная функциональная схема САР. Классификация САР Раздел 2. Математическое описание линейных систем автоматического регулирования Тема 1. Дифференциальные уравнения САР. Тема 2. Операторный метод описания САР. Тема 3. Частотный метод изучения САР. Типичные динамические звенья САР, их характеристики, динамическая структура САР и ее эквивалентное преобразования. Раздел 6. Цифровые системы САР Тема 1. Функциональная структура цифровой САР.</i>	5

			<i>Прохождение сигнала через цифровую САР.</i> <i>Тема 2. Методы математического описания дискретных систем. Дискретное преобразование Лапласу и Z превращение.</i> <i>Преобразование частотного спектра непрерывного сигнала при его прохождении через цифровую САР.</i> <i>Тема 3. Динамика цифровой САР.</i> <i>Передаточная функция цифровой САР.</i> <i>Устойчивость цифровой САР. Синтез дискретных регуляторов.</i> <i>Раздел 7. Метод переменных состояния</i> <i>Тема 1. Представление о переменные состояния.</i> <i>Описание САР переменными состояния.</i> <i>Тема 2. Матричная передаточная функция.</i> <i>Матричная структурная схема и переход от уравнений состояния в передаточных функций.</i> <i>Тема 3. Управляемость и наблюдения.</i>	
2	ПК-1	Способен строить физические и математические модели роботов, мехатронных и робототехнических систем, их отдельных подсистем и модулей, а также использовать стандартные программные	<i>Раздел 3. Устойчивость линейных систем автоматического регулирования</i> <i>Тема 1. Основные понятия устойчивости линейных САР. Алгебраические критерии устойчивости</i> <i>Тема 2. Частотные критерии устойчивости и отделения областей устойчивости САР.</i> <i>Раздел 5. Нелинейные</i>	5

		средства их компьютерного моделирования	системы автоматического регулирования Тема 1. Понятие о нелинейных САР. Типичные нелинейные звенья и структура нелинейной САР. Методы исследования нелинейных САР. Тема 2. Метод фазовых траекторий. Исследование релейных САР методом фазовых траекторий. Тема 3. Метод гармонического баланса расчет амплитуды и частоты колебания.	
3	ПК-3	Способен разрабатывать программное обеспечение изделий робототехники и мехатроники, в том числе детской и образовательной робототехники	<i>Раздел 4. Улучшение качества работы линейных САР</i> <i>Тема 1. Методы оценки качества в установившихся и переходных режимах работы САР</i> <i>Тема 2. Синтез корректирующего устройства методом логарифмических характеристик.</i> <i>Построение желаемой логарифмической характеристики.</i> <i>Тема 3. Определение схемы передаточной функции и параметров корректирующего устройства.</i> <i>Раздел 8. Оптимальные системы автоматического регулирования.</i> <i>Тема 1. Основные понятия оптимального управления.</i> <i>Критерии оптимальности.</i> <i>Классификация</i>	6

			<i>оптимальных систем.</i> <i>Тема 2. Сущность методов синтеза оптимального управления в статическом режиме работы системы.</i> <i>Тема 3. Сущность методов синтеза оптимального управления в динамическом режиме работы. Оптимальные системы по скорости и точности.</i>	
--	--	--	--	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Наименование оценочного средства ²
1	2	3	4	5
3	ОПК-1	Знать - методы математического аппарата аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной; Уметь - применять математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений; Владеть - пониманием	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 6, Раздел 7	Лабораторная работа, индивидуальное задание, зачет, экзамен.

		физических явлений и применять законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма.		
4	ПК-1	Знать - изучать и анализировать научно-техническую информацию в области робототехники и мехатроники; Уметь - строить физические и математические модели роботов, мехатронных и робототехнических систем, их отдельных подсистем и модулей; Владеть - способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий.	Раздел 3, Раздел 5	Лабораторная работа, индивидуальное задание, зачет, экзамен.
5	ПК-3	Знать - формализация и алгоритмизирование задачи автоматизации управления изделиями мехатроники и	Раздел 4, Раздел 8	Лабораторная работа, индивидуальное задание, зачет, экзамен.

		робототехники; Уметь - писать программный код для изделий мехатроники и робототехники с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными; Владеть - способностями проверять работоспособность и рефакторинг кода программного обеспечения для изделий мехатроники и робототехники.		
--	--	--	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине

«Теория автоматического управления»

Вопросы для защиты лабораторных работ

1. Основные элементы окна обозревателя разделов библиотеки **Simulink**
2. Основные разделы библиотеки **Simulink**
3. Этапы построения схемы модели
4. Редактирование параметров блоков модели
5. Команды для редактирования модели, ее настройки и управления процессом расчета, работы с файлами
6. Основные приемы подготовки и редактирования модели
7. Установка параметров расчета и его выполнение
8. Что такое типовые звенья линейных систем? Для чего они используются?
9. Какие типы звеньев Вы знаете?
10. Какие характеристики звеньев Вы знаете?
11. Что такое ступенчатое единичное воздействие $1(t)$?
12. Что такое переходная характеристика звена? Что она может характеризовать?
13. Что такое интегратор, апериодическое звено, колебательное звено? Как выглядят их переходные характеристики?
14. Как построить в среде Simulink блок-схему, позволяющую определить реакцию звена на ступенчатое воздействие? А на синусоидальное воздействие?

15. Порядок определения переходной характеристики апериодического звена.
16. Порядок определения переходной характеристики колебательного звена.
17. Какие свойства осциллографа можно поменять для улучшения наглядности графика?
18. Как экспериментально определяются частотные характеристики объекта?
19. Что такое амплитудно-фазовая характеристика?
20. Назвать частотные характеристики и дать определения.
21. В каких координатах и в каком масштабе строятся логарифмические частотные характеристики?
22. Как получить выражения для построения частотных характеристик, если известна передаточная функция?
23. Как в дифференциальной форме описываются линейные САУ?
24. Дайте определение переходной характеристики динамической системы.
25. Дайте определение передаточной функции системы.
26. Что называется полюсами и нулями передаточной функции?
27. Дайте определение всем частотным характеристикам динамических звеньев.
28. Определите вид ЛАЧХ, ЛФЧХ для одного из элементарных динамических звеньев.
29. Какую роль с точки зрения ТАУ в этой работе выполняет сумматор?
30. Запишите передаточную функцию апериодического звена первого порядка.
31. Как влияет изменение коэффициента усиления контура на устойчивость системы?
32. Какие есть основные качественные показатели работы САР?
33. Как определяются основные качественные показатели работы САР?
34. Дайте определения регуляторам, изученным в процессе выполнения работы.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Лабораторная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Лабораторная работа выполнена самостоятельно на высоком уровне и в полном объеме, отчет оформлен в соответствии с требованиями, сделаны правильные выводы по проведенным экспериментам.
4	Лабораторная работа выполнена самостоятельно на среднем уровне и в полном объеме, отчет оформлен с незначительными отклонениями от требований, допущены незначительные неточности в выводах по проведенным экспериментам

3	Лабораторная работа выполнена на низком уровне и не полностью, отчет оформлен с отклонениями от требований, выводы по экспериментам сделаны не в полном объеме.
2	Лабораторная работа не выполнена, отчет не оформлен, или представленный отчет не соответствует варианту задания.

Индивидуальные задания

1. На основе функционально схемы САР и в соответствии с вариантом задания составить исходную структурную схему САР и соответствующие численные значения параметров передаточных функций.
2. Преобразовать исходную структуру в одноконтурную и определить передаточные функции разомкнутой и замкнутой САР.
3. Исследовать устойчивость САР по критериям Гурвица и Михайлова.
4. Определить максимально допустимое значение коэффициента передачи, разомкнутой САР при сохранении устойчивости методом D-разбиения.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Индивидуальное задание»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Индивидуальное задание выполнено на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Индивидуальное задание выполнено на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Индивидуальное задание выполнено на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Индивидуальное задание выполнено на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Примерный перечень вопросов для зачета

1. Постановка задачи автоматизации управления
2. Принципы автоматического управления.
3. Классификация САУ.
4. Функциональная схема САУ.
5. Законы управления САУ.
6. Уравнения динамики и статики.
8. Передаточные функции непрерывных САУ.
12. Режимы работы САУ и типовые воздействия.
13. Временные и частотные характеристики САУ.

14. Понятие элементарного динамического звена.
15. Основные характеристики и электронная модель усилительного звена.
16. Основные характеристики и электронная модель инерционного звена.
17. Основные характеристики и электронная модель интегрирующего звена.
18. Основные характеристики и электронная модель дифференцирующего звена.
20. Основные характеристики и электронная модель колебательного звена.
21. Структурные схемы САУ.
22. Правила преобразования структурных схем.
23. Уравнения динамики и основные передаточные функции одноконтурной САУ.
24. Структурные преобразования САУ.
25. Понятие об устойчивости линейных САУ.
26. Корневой критерий устойчивости.
27. Алгебраический критерий устойчивости. .
28. Критерий устойчивости МИХАЙЛОВА.
29. Критерий устойчивости НАЙКВИСТА
30. Логарифмический критерий устойчивости.
31. Запасы устойчивости по фазе и амплитуде.
32. Показатели качества САУ.
33. Прямые и косвенные методы анализа качества САУ.
34. Интегральные оценки качества
38. Анализ качества переходного процесса.
39. Необходимость коррекции и ее виды.
40. Способы коррекции САУ
41. Введение производной в закон управления;
42. Введение интеграла в закон управления.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Зачет».

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты зачтено
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.	

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.	
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.	
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.	не зачтено

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Типовые экзаменационные билеты

ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В. ДАЛЯ

Кафедра АКИТ

Факультет: КСИТ

Семестр 6

Дисциплина: Теория автоматического управления

Билет №1

1. Виды динамических характеристик. 1,5
балла
2. Постановка задачи синтеза. 1,5
балла
3. Задана передаточная функция разомкнутой САУ. Определите коэффициент передачи замкнутой САУ. 2 балла

$$\frac{b_1 p^m + b_2}{a_1 p^n + a_2 p^{n-1} + \dots + a_n + 1}$$

Передаточная функция: $\frac{b_1 p^m + b_2}{a_1 p^n + a_2 p^{n-1} + \dots + a_n + 1}$ где $m=0,1, n=2,3$

Индексы m и n определяют порядок производных.

Утверждено на заседании кафедры АКИТ, протокол № от 20 г.

Заведующий
кафедрой

доц. Колесников А.В.

Лектор

доц. Левин В.В.

Примерный перечень вопросов для экзамена

1. Основные понятия и определения: объект управления, управление, возмущения, основные принципы управления, постановка задачи управления.
2. Динамические характеристики линейных непрерывных систем.
3. Виды динамических характеристик.
4. Основные этапы построения математической модели динамического звена.
5. Дифференциальные уравнения.
6. Передаточные функции.
7. Переход от дифференциального уравнения n -го порядка к системе дифференциальных уравнений 1-го порядка в форме Коши.
8. Импульсная переходная характеристика.
9. Переходная характеристика.
10. Частотные характеристики.
11. Модальные характеристики.
12. Структурные схемы.
13. Структурный метод.
14. Структурные преобразования.
15. Область применения структурного метода.
16. Типовые динамические звенья.
17. Пропорциональное звено.
18. Интегрирующее звено.
19. Дифференцирующее звено.
20. Аperiodическое звено.
21. Форсирующее звено.
22. Звено второго порядка, классификация звеньев второго порядка.
23. Устойчивость линейных систем.
24. Основные понятия и определения.
25. Условия устойчивости линейных систем.

26. Критерий устойчивости Гурвица.
27. Критерий устойчивости Михайлова.
28. Критерий устойчивости Найквиста.
29. Логарифмический аналог критерия устойчивости Найквиста.
30. Области и запасы устойчивости.
31. Метод Д-разбиений для одного параметра.
32. Метод Д-разбиений для двух параметров.
33. Анализ показателей качества переходных процессов.
34. Количественные оценки качества переходных процессов.
35. Анализ статического режима.
36. Статические системы.
37. Астатические системы.
38. Скоростная ошибка.
39. Влияние положения интегратора на величину ошибки.
40. Корневой метод анализа показателей качества переходных процессов.
41. Корневые оценки показателей качества переходных процессов.
42. Анализ показателей качества переходных процессов в системах низкого порядка.
43. Диаграмма Вышнеградского.
44. Замечание о виде начального участка переходной функции.
45. Частотный метод анализа показателей качества переходных процессов.
46. Взаимосвязь переходной функции с ВЧХ.
47. Приближенные оценки показателей качества переходных процессов по виду ВЧХ.
48. Оценка показателей качества переходных процессов по виду ЛАЧХ разомкнутой системы.
49. Оценка показателей качества п/п по виду АФХ разомкнутой системы.
50. Запас устойчивости по модулю.
51. Запас устойчивости по фазе.
52. Линии равных значений показателя колебательности.
53. Приближенные оценки показателей качества переходных процессов по виду ЛАЧХ разомкнутой системы.
54. Построение асимптотических ЛАЧХ.
55. Частотный метод синтеза.
56. Постановка задачи синтеза.
57. Основная расчетная схема частотного метода синтеза.
58. Основные этапы частотного метода синтеза.
59. Построение желаемой ЛАЧХ разомкнутой системы.

- 60.Модальный метод синтеза.
 61.Постановка задачи синтеза.
 62.Основные расчетные соотношения модального метода синтеза.
 63.Модальный метод синтеза для одноканальных систем.
 64.Модальный метод синтеза астатического регулятора для одноканальных систем.
 65.Наблюдатели состояния: основные понятия и определения. Фильтр Калмана. Расчет параметров наблюдателя состояния.
 66.Задано дифференциальное уравнение замкнутой САР. Определите передаточную функцию системы.

Варианты задания: левая часть уравнения имеет порядок – 3,2,1
 правая часть уравнения имеет порядок – 2,1,0

- 67.Задана передаточная функция разомкнутой САР. Определите коэффициент передачи замкнутой САР.

Передаточная функция: $\frac{b_1 p^m + b_2}{a_1 p^n + a_2 p^{n-1} + \dots + a_n + 1}$ где $m=0,1$, $n=2,3$

Индексы m и n определяют порядок производных.

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

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	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.
хорошо (4)	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.
удовлетворительно (3)	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.
неудовлетворительно (2)	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
--	--

Лист изменений и дополнений

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

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Теория автоматического управления» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.06 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.