

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

«Основы управления робототехническими системами»

15.03.06 Мехатроника и робототехника

«Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике»

Разработчик:

доцент _____ Шульгин С.К.

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
«Основы управления робототехническими системами»
Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в
результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контроли- руемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы фор- мирования (семестр изу- чения)
1.	ПК-1	Способен строить фи- зические и математиче- ские модели роботов, мехатронных и робото- технических систем, их отдельных подсистем и модулей, а также ис- пользовать стандарт- ные программные сред- ства их компьютерного моделирования.	Тема 1. Введение в тео- рию управления.	начальный
			Тема 2. Субъекты и объекты автоматиче- ского управления	начальный
			Тема 3. Классификация систем управления	начальный
			Тема 4. Подсистемы роботов. Двигатели постоянного тока	начальный
			Тема 5. Передаточная функция электродвига- теля постоянного тока	начальный
			Тема 6. Шаговый дви- гатель.	начальный
			Тема 7. Алгоритм ПИД- управления. Общая терминология	начальный
			Тема 8. Алгоритм ПИД- управления. Пропор- циональное управле- ние.	начальный
			Тема 9. Алгоритм ПИД- управления. Пропор- ционально- дифференциальное управление. Пропор-	начальный

			ционально-интегральное управление	
			Тема 10. Методы определения настроек ПИД-регулятора	начальный
			Тема 11. Основные сведения о теории фаззи-логики и фаззи-регулировании	начальный
			Тема 12. Моделирование систем фаззи-регулирования с помощью пропрограммных пакетов	начальный
			Тема 13. Система управления следящим электроприводом (СЭП) с фаззи-контроллером	начальный
			Тема 14. Примеры использования ПИД-регулятора	начальный
			Тема 15. Система управления ARPS	начальный
			Тема 16. ARPS. Команды пользователя	начальный
2.	ПК-3	Способен разрабатывать программное обеспечение изделий робототехники и механики, в том числе детской и образовательной робототехники	Тема 1. Введение в теорию управления.	начальный
			Тема 2. Субъекты и объекты автоматического управления	начальный
			Тема 3. Классификация систем управления	начальный
			Тема 4. Подсистемы роботов. Двигатели постоянного тока	начальный

			Тема 5. Передаточная функция электродвигателя постоянного тока	начальный
			Тема 6. Шаговый двигатель.	начальный
			Тема 7. Алгоритм ПИД-управления. Общая терминология	начальный
			Тема 8. Алгоритм ПИД-управления. Пропорциональное управление.	начальный
			Тема 9. Алгоритм ПИД-управления. Пропорционально-дифференциальное управление. Пропорционально-интегральное управление	начальный
			Тема 10. Методы определения настроек ПИД-регулятора	начальный
			Тема 11. Основные сведения о теории фаззи-логики и фаззи-регулировании	начальный
			Тема 12. Моделирование систем фаззи-регулирования с помощью пропрограммных пакетов	начальный
			Тема 13. Система управления следящим электроприводом (СЭП) с фаззи-контроллером	начальный
			Тема 14. Примеры использования ПИД-	начальный

			регулятора	
			Тема 15. Система управления ARPS	начальный
			Тема 16. ARPS. Команды пользователя	начальный

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-1	Уметь: строить физические и математические модели роботов, мехатронных и робототехнических систем, их отдельных подсистем и модулей	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	Контрольные вопросы
3.	ПК-3	Уметь: формализовать и алгоритмизировать задачи автоматизации управления изделиями мехатроники и робото-	Тема 1, Тема 2, Тема 3,	Контрольные вопросы

		техники ;	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	
--	--	--------------	---	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Основы управления робототехническими системами»**

Вопросы для защиты практических работ

Практическая работа №1

Настройка локальных систем управления

Цель работы: Ознакомиться с методами настройки автоматических систем с типовыми регуляторами.

Контрольные вопросы:

1. Чем вызвана необходимость настройки систем автоматического управления?
2. В чем суть системного подхода к построению математической модели объекта управления?
3. Объясните отличие структур организации настройки регуляторов?
4. В чем заключается настройка систем с типовыми регуляторами методом Циглера-Никольса ?
5. В чем заключается настройка систем с ПИ-регулятором по переходной характеристике объекта?
6. В чем заключается адаптивная настройка систем с ПИ-регулятором?

Практическая работа №2

Исследование ПИД-регуляторов

Цель работы: Исследование ПИД-регуляторов и оптимизация их параметров с использованием автоматизированных средств моделирования в пакете прикладных программ для решения задач технических вычислений.

Контрольные вопросы:

1. В чем назначение регулятора?
2. Что позволяет повысить дифференциальная составляющая в уравнении ПИД-регулятора?
3. Что за инженерный подход существует к синтезу ПИД-регуляторов?
4. Описать основные шаги подхода.

Практическая работа №3

Изучение программного пакета инструментов нечеткой логики

Цель работы: Изучить основы нечеткой или фаззи-логики, пакет инструментов нечеткой логики; исследование сравнительных характеристик систем управления с обычными и фаззи-регуляторами в пакете прикладных программ для решения задач технических вычислений.

Контрольные вопросы:

1. Какие программные средства входят в пакет инструментов нечеткой логики?
2. Как запустить редактор систем нечёткого вывода? Какое предназначение редактора систем нечёткого вывода?
3. Системы какого типа позволяет создавать пакет инструментов нечеткой логики?

Практическая работа №4

Построение функций принадлежности в пакете прикладных программ для решения задач технических вычислений

Цель работы:

- изучение основных способов задания функций принадлежности нечетких множеств;
- ознакомление со способами построения и коррекции функций принадлежности в пакете прикладных программ для решения задач технических вычислений;
- приобретение практических навыков работы в пакете прикладных программ для решения задач технических вычислений по построению функций принадлежности нечетких множеств.

Контрольные вопросы:

1. Как открыть окно редактора функций принадлежности? Какие установки можно выполнить в этом окне?
2. Каким образом задаются правила работы системы нечеткого вывода?
3. Как осуществляется проверка работы сконструированной системы?
4. Структура интерфейса пакета инструментов нечеткой логики.

Практическая работа №5

Методы построения функций принадлежности в пакете прикладных программ для решения задач технических вычислений с использованием программного пакета инструментов нечеткой логики

Цель работы:

- изучение основных видов функций принадлежности нечетких множеств;
- ознакомление с составом и возможностями инструментария нечеткой логики пакета инструментов нечеткой логики, входящего в пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений;
- приобретение практических навыков работы в пакете инструментов нечеткой логики.

Контрольные вопросы:

1. Принципы построения систем моделирования и экспертных систем на основе нечеткой логики в пакете инструментов нечеткой логики.
2. Дайте определение нечеткой переменной.

Практическая работа №6

Моделирование нечеткой системы средствами программного пакета инструментов нечеткой логики

Цель работы:

- изучение основных определений теории нечетких множеств и теории нечеткого логического вывода;
- ознакомление с составом и возможностями инструментария нечеткой логики пакета инструментов нечеткой логики, входящего в пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений;
- приобретение практических навыков работы в пакете инструментов нечеткой логики и создание нечеткой модели управления.

Контрольные вопросы:

1. Что такое нечеткое множество и его отличие от четкого множества
2. Какие существуют формы записи нечеткого множества
3. Как представляется непрерывное нечеткое множество

Практическая работа №7

Синтез нечеткого регулятора в пакете прикладных программ для решения задач технических вычислений

Цель работы: Синтезировать нечеткий регулятор в пакете прикладных программ для решения задач технических вычислений и проверить его работоспособность на модели реального объекта управления. Определить влияние параметров модели и регулятора на результаты моделирования.

Контрольные вопросы:

1. Что такое функция
2. Назовите широко используемые функции принадлежности.
3. Что такое функция принадлежности?

Практическая работа №8

Программирование УЧПУ «СФЕРА-56»

Цель работы: Изучить программные инструкции устройства числового программного управления «СФЕРА-56».

Контрольные вопросы:

1. Что такое аргумент?

2. Назовите типы инструкций?

3. Назовите типы точек.

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. Типы сигналов.
2. Главные элементы процесса управления
3. Активные и пассивные системы
4. Принципы управления
5. Функциональная схема электропривода
6. Аналитическая формализация электропривода
7. Передаточная функция двигателя
8. Определение понятия "шаговый двигатель"
9. Волновое управление или полношаговое управление одной обмоткой шагового двигателя
10. Шаговый двигатель с постоянным магнитом
11. Гибридный шаговый двигатель
12. Биполярный шаговый двигатель
13. Алгоритм ПИД-управления. Постановка задачи
14. Алгоритм ПИД-управления. Обратная связь
15. Пропорциональное управление. Качество управления
16. Формульный метод определения настроек регулятора
17. Экспериментальные методы настройки регулятора
18. Понятие "нечеткая логика"

19. Редакторы окон программного пакета инструментов нечеткой логики

20. Манипулятор PUMA

Типовые варианты контрольных работ

ВАРИАНТ 1

1. Типы сигналов.
2. Главные элементы процесса управления
3. Активные и пассивные системы
4. Принципы управления
5. Функциональная схема электропривода
6. Аналитическая формализация электропривода

ВАРИАНТ 2

1. Передаточная функция двигателя
2. Определение понятия "шаговый двигатель"
3. Волновое управление или полношаговое управление одной обмоткой шагового двигателя
4. Шаговый двигатель с постоянным магнитом
5. Гибридный шаговый двигатель
6. Биполярный шаговый двигатель

ВАРИАНТ 3

1. Алгоритм ПИД-управления. Постановка задачи
2. Алгоритм ПИД-управления. Обратная связь
3. Пропорциональное управление. Качество управления
4. Формульный метод определения настроек регулятора
5. Экспериментальные методы настройки регулятора
6. Понятие "нечеткая логика"

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольная работа

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 фронтального и индивидуального опросов

1. Структура интерфейса программного пакета инструментов нечеткой логики
2. Как открыть окно редактора функций принадлежности? Какие установки можно выполнить в этом окне?
3. Что такое функция принадлежности?
4. Как формируется функция принадлежности методом парных сравнений.
5. Типы сигналов.
6. Гибридный шаговый двигатель
7. Процессы и сигналы
8. Передаточная функция двигателя
9. Методы классификации систем
10. Шаговый двигатель с переменным магнитным сопротивлением
11. Алгоритм ПИД-управления. Постановка задачи
12. Пропорциональное управление. Качество управления
13. Редакторы окон программного пакета инструментов нечеткой логики
14. Дайте определение нечеткой переменной
15. Как представляется непрерывное нечеткое множество
16. Что позволяет повысить дифференциальная составляющая в уравнении ПИД-регулятора?
17. Функциональная схема электропривода
18. Определение понятия "шаговый двигатель"
19. Дифференциальное уравнение электрической цепи двигателя
20. Биполярный шаговый двигатель

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% вопро-

	сов/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%)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

1. Процессы и сигналы
2. Типы сигналов.
3. Кибернетический блок и кибернетическая система
4. Главные элементы процесса управления
5. Основные задачи теории управления
6. Активные и пассивные системы
7. Субъекты и объекты управления
8. Принципы управления
9. Методы классификации систем
10. Классификация систем по свойствам в установившемся режиме
11. Функциональная схема электропривода
12. Типы электроприводов
13. Аналитическая формализация электропривода
14. Схемы включения двигателей постоянного тока
15. Дифференциальное уравнение электрической цепи двигателя
16. Дифференциальное уравнение движения вала двигателя
17. Передаточная функция двигателя
18. Расчет параметров передаточной функции
19. Определение понятия "шаговый двигатель"
20. Основы работы шагового двигателя
21. Волновое управление или полношаговое управление одной обмоткой шагового двигателя
22. Полношаговый режим управления шаговым двигателем
23. Полушаговый режим управления шаговым двигателем
24. Шаговый двигатель с постоянным магнитом
25. Шаговый двигатель с переменным магнитным сопротивлением
26. Гибридный шаговый двигатель
27. Биполярный шаговый двигатель
28. Униполярный шаговый двигатель
29. 8-выводной шаговый двигатель
30. Алгоритм ПИД-управления. Постановка задачи
31. Алгоритм ПИД-управления. Терминология

32. Алгоритм ПИД-управления. Обратная связь
 33. Пропорциональное управление. Постановка задачи
 34. Пропорциональное управление. Качество управления
 35. Пропорциональное управление. Режимы работы системы
 36. Пропорционально-дифференциальное управление
 37. Пропорционально-интегральное управление
 38. Формульный метод определения настроек регулятора
 39. Метод незатухающих колебаний (метод Циглера-Николса)
 40. Метод настройки регуляторов по номограммам
 41. Экспериментальные методы настройки регулятора
 42. Расчет оптимальных настроек регулятора методом расширенных частотных характеристик (по ограничению на степень затухания)
 43. Понятие "нечеткая логика"
 44. Понятие нечетких множеств
 45. Пример применения фаззи-логики
 46. Процесс обработки нечеткой информации
 47. Редакторы окон программного пакета инструментов нечеткой логики
 48. Работа с фаззи-блоком в Simulink-модели
 49. Примеры использования ПИД-регулятора. Движение вдоль стены
 50. Примеры использования ПИД-регулятора. Движение по полосе. Метод центра масс
 51. Примеры использования ПИД-регулятора. Управление по энкодерам
 52. Манипулятор PUMA
 53. Устройство числового программного управления
 54. ARPS. Система программного обеспечения
 55. ARPS. Точки
 56. ARPS. Программные инструкции
 57. ARPS. Задание скорости
 58. ARPS. Инструкции для определения точек
 59. ARPS. Программные переключатели
 60. ARPS. Инструкции ветвления
 61. ARPS. Переход к подпрограмме
 62. ARPS. Инструкции останова прикладной программы
 63. ARPS. Каналы ввода-вывода
 64. ARPS. Инструкции управления каналами ввода-вывода
- Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет)

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

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. 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 четкие 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.	зачтено
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

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 «Основы управления робототехническими системами» 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.