

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 » 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по учебной дисциплине

**«Управляющие системы мехатронных и робототехнических комплексов»**

15.04.06 Мехатроника и робототехника

«Мехатронные и робототехнические системы»

Разработчик:

доцент \_\_\_\_\_ Юрков Д.А.

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  
«Управляющие системы  
мехатронных и робототехнических комплексов»**

**Перечень компетенций, формируемых в результате освоения  
учебной дисциплины**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-2	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения;	Тема 1. Принципы построения и состав мехатронных систем Тема 2. Классификация и требования к мехатронным и робототехническим комплексам Тема 3. Классификация и требования к мехатронным и робототехническим комплексам Тема 4. Аппаратные средства сбора и предоставления данных Тема 5. Системы управления робототехническими и мехатронными комплексами Тема 6. Управляемые траектории манипуляторов роботов в составе ртк и планирование траекторий схвата манипулятора Тема 7. Адаптивные и интеллектуальные системы управления Тема 8. Управление мобильными роботами	Заключ. (2)
2	ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и	Тема 1. Принципы построения и состав мехатронных систем Тема 2. Классификация и требования к мехатронным и	Заключ. (2)

		библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;	робототехническим комплексам Тема 3. Классификация и требования к мехатронным и робототехническим комплексам Тема 4. Аппаратные средства сбора и предоставления данных Тема 5. Системы управления робототехническими и мехатронными комплексами Тема 6. Управляемые траектории манипуляторов роботов в составе ртк и планирование траекторий схвата манипулятора Тема 7. Адаптивные и интеллектуальные системы управления Тема 8. Управление мобильными роботами	
3	ОПК-11	Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим	Тема 1. Принципы построения и состав мехатронных систем Тема 2. Классификация и требования к мехатронным и робототехническим комплексам Тема 3. Классификация и требования к мехатронным и робототехническим комплексам Тема 4. Аппаратные средства сбора и предоставления данных Тема 5. Системы управления робототехническими и мехатронными комплексами Тема 6. Управляемые траектории манипуляторов роботов в составе ртк и планирование траекторий	Заключ. (2)

		заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;	схвата манипулятора Тема 7. Адаптивные и интеллектуальные системы управления Тема 8. Управление мобильными роботами	
4	ОПК-12	Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;	Тема 1. Принципы построения и состав мехатронных систем Тема 2. Классификация и требования к мехатронным и робототехническим комплексам Тема 3. Классификация и требования к мехатронным и робототехническим комплексам Тема 4. Аппаратные средства сбора и предоставления данных Тема 5. Системы управления робототехническими и мехатронными комплексами Тема 6. Управляемые траектории манипуляторов роботов в составе ртк и планирование траекторий схвата манипулятора Тема 7. Адаптивные и интеллектуальные системы управления Тема 8. Управление мобильными роботами	Заключ. (2)
5	ПК-1	Способен использовать современные технологии проектирования для разработки конкурентоспособных робототехнических и мехатронных систем с прогрессивными	Тема 1. Принципы построения и состав мехатронных систем Тема 2. Классификация и требования к мехатронным и робототехническим комплексам Тема 3. Классификация и требования к мехатронным и	Заключ. (2)

		показателями качества	робототехническим комплексам Тема 4. Аппаратные средства сбора и предоставления данных Тема 5. Системы управления робототехническими и мехатронными комплексами Тема 6. Управляемые траектории манипуляторов роботов в составе ртк и планирование траекторий схвата манипулятора Тема 7. Адаптивные и интеллектуальные системы управления Тема 8. Управление мобильными роботами	
--	--	-----------------------	---	--

### 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	ОПК-2	Знать современное программное обеспечение; законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютерных технологий; алгоритмы решения задач. Уметь применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации; реализовывать алгоритмы с использованием программных средств. Владеть навыками использования современных программных продуктов; использования	Тема 1-8	Лабораторные работы; Промежуточная аттестация (экзамен)

		математического аппарата для решения профессиональных задач; оформления документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и выполнения чертежей объектов проектирования.		
2	ОПК-6	<p>Знать принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>Уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>Владеть навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской и проектно-конструкторской работе.</p>	Тема 1-8	Лабораторные работы; Промежуточная аттестация ( экзамен)
3	ОПК-11	<p>Знать основные подходы, алгоритмы, методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые</p>	Тема 1-8	Лабораторные работы; Промежуточная аттестация ( экзамен)

		<p>алгоритмы и программы управления робототехнических систем. Уметь разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехническими системами.</p> <p>Владеть навыками организации разработки и применения алгоритмов, современных цифровых программных методов расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием.</p>		
4	ОПК-12	<p>Знать стандарты, методы и методики проведения наладочных и эксплуатационных работ применительно к объектам мехатроники и робототехники;</p> <p>техническую и нормативную документацию в области организации производства.</p> <p>Уметь проводить наладочные, пусконаладочные, монтажные и эксплуатационные работы на объектах машиностроения;</p> <p>пользоваться источниками информации о продукции и нормах затрат ресурсов на ее производство и внедрение.</p> <p>Владеть навыками составления плана проведения наладочных,</p>	Тема 1-8	Лабораторные работы; Промежуточная аттестация ( экзамен)

		пусконаладочные, монтажные и эксплуатационные работы на объектах машиностроения; дефектных ведомостей и инструкций по эксплуатации; оперативного регулирования производств.		
5	ПК-1	Знать современные технологии проектирования робототехнических и мехатронных объектов. Уметь формулировать принципы и физические основы построения объектов робототехники и мехатроники и систем на их основе. Владеть навыками представления результатов проектной деятельности, оформления технической документации в соответствии с ГОСТами и стандартами в области робототехники и мехатроники.	Тема 1-8	Лабораторные работы; Промежуточная аттестация ( экзамен)

**Фонды оценочных средств по дисциплине  
«Управляющие системы  
мехатронных и робототехнических комплексов»**

**Вопросы для защиты лабораторных работ:**

1. Понятие мехатронной системы, мехатронного модуля движения, мехатронной системы.
2. Структурно-функциональное описание мехатронных и робототехнических систем.
3. Особенности составления требований к мехатронным и робототехническим системам.
4. Особенности кинематики мехатронных и робототехнических систем с гидравлическими приводами: прямая и обратная задачи кинематики, их роль в построении системы управления приводом.
5. Динамика электрогидравлических мехатронных систем: описание, анализ, исследование.



6. Понятие кинематической точности мехатронной и робототехнической системы, ее влияние на выбор привода, регулятора, информационных средств контроля и управления.
7. Основы теории распределения погрешностей.
8. Метрологическая оценка точности позиционирования привода.
9. Датчики контрольной и управляющей информации.
10. Сервоприводы, применяемые в мехатронных и робототехнических системах.
11. Современные электрогидравлические сервоклапаны.
12. Элементы цифровых каналов формирования управляющей информации.
13. Алгоритм выбора компоновки модульного электрогидравлического робота по условиям точности позиционирования.
14. Особенности силового расчета манипуляционной системы с электрогидравлическим приводом.
15. Понятие роботизированных технологических комплексов (РТК).
16. Структура роботизированных технологических комплексов.
17. Рабочая планировка РТК.
18. Выбор моделей промышленных роботов и мехатронных систем.
19. Безопасность труда при эксплуатации РТК.
20. Вычисление местоположения робота по одному и нескольким ориентирам.
21. Визуальное управление.
22. Вероятностная модель движения мобильного робота.
23. Технологии управления по лазерному лучу для построения мехатронных и робототехнических систем и комплексов.
24. Управление мехатронным комплексом жизнеобеспечения жилого дома
25. Система управления мультиагентным РТК.
26. Управление мехатронным контрольно - измерительным комплексом.
27. Мехатронный комплекс управления двигателем и трансмиссией транспортного средства.
28. Мехатронный комплекс технического зрения в составе РТК
29. Статическое регулирование, характеристики и статизм регулирования.
30. Функциональная схема системы автоматического управления, назначение элементов.
31. Пример астатического регулятора и его характеристики.
32. Представление передаточных функций системы в операторной форме.
33. Основное условие устойчивости систем автоматического управления. Виды переходных процессов в устойчивой и неустойчивой системах.
34. Статическое и астатическое регулирование. Основное их отличие.
35. Алгебраические критерии устойчивости и в чём заключается их смысл (привести пример).
36. Основные определения и понятия о нелинейных системах.
37. Усилительное звено и его характеристики.
38. Астатические системы регулирования. Привести пример.
39. Функциональная схема системы автоматического управления, и её основные элементы.
40. Основные типовые динамические звенья систем регулирования.
41. Классификация и основные функции систем автоматического управления.
42. Функциональная схема и основные элементы автоматического регулятора.
43. Автоматический регулятор, понятие, определение и основные элементы.
44. Основные способы включения звеньев в системах управления. Привести схемы включения.
45. Что называют системой автоматического регулирования (структурная схема и элементы)

46. Методы преобразования структурных схем систем автоматического управления. Параллельное соединение звеньев.
47. Функциональная схема автоматического регулятора и назначение его элементов.
48. Понятие о системах управления и регулирования. Чем отличается регулирование от управления.
49. Общие понятия об устойчивости систем автоматического управления. Основное условие устойчивости.
50. Основные виды нелинейностей в системах управления и регулирования.
51. Понятие о функциональных элементах и динамических звеньях системы регулирования.
52. Запаздывающее звено и его характеристики.
53. Основные показатели качества процесса регулирования.
54. Частотные характеристики систем автоматического управления.
55. Структурная схема САУ, которая осуществляет функции управления пуск, торможение реверс.
56. Структурная схема САУ, которая осуществляет поддержание регулируемой величины с высокой точностью в статике и динамике.
57. Структурная схема САУ, которая осуществляет слежение за вводимыми в систему сигналами.
58. Структурная схема САУ, которая осуществляет программное автоматическое управление машинами и механизмами.
59. Структурная схема САУ, которая осуществляет управление, обеспечивающее автоматический выбор целесообразных режимов работы

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству фронтальные и индивидуальные опросы:

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

**Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)**  
*Типовой билет.*

**ЭКЗАМЕН**

**по дисциплине:** «Управляющие системы мехатронных и робототехнических комплексов».

Направление подготовки: 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Мехатронные и робототехнические системы

**БИЛЕТ ПЕРВЫЙ**

- 1 Общая концепция и принципы построения адаптивных робототехнических комплексов
- 2 Задачи управления мобильного робота. Алгоритмизация решения задач управления
- 3 Классификация систем управления. Этапы проектирования систем управления РТК. Типовая организация систем управления

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «**Информационные и управляющие системы**» от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г. (протокол № \_\_)

Заведующий кафедрой

Горбунов А.И.

Преподаватель

Юрков Д. А.

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

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	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.
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 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.
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.

### Оценочные средства для промежуточной аттестации (курсовой проект)

Курсовой проект охватывает содержание основных разделов изучаемой дисциплины и других дисциплин магистерской подготовки. Он содержит разделы постановки задачи, анализа, изысканий, расчета и конструирования систем управления мехатронными или робототехническими комплексами с элементами научных исследований, моделирования, патентных исследований.

По объему курсовой проект составляет до семи слайдов графической части формата и пояснительную записку объемом от 20 до 30 страниц рукописного или компьютерного текста и имеет следующую рекомендуемую структуру (разделы):

1. **Титульный лист.**
2. **Задание на курсовую работу,** в котором отражаются объект проектирования, его основные свойства и характеристики.
3. **Введение,** в котором излагаются основные цели и задачи проектирования.
4. **Технологическая часть,** в которой изложено назначение объекта, системы или машины, выполняемые ими функции. Приводится описание исходного технологического процесса, обосновываются задачи проектирования, проводится анализ известных решений на основе анализа технической и научной литературы.
5. **Расчетная часть,** в которой излагаются общие принципы построения системы управления объектом, производится выбор схем управления, отдельных элементов (блоков) системы управления, дается описание функциональных и основных принципиальных схем, проводятся выбор и расчет аппаратных средств и сенсорных элементов.
6. **Раздел математического моделирования и исследования системы,** в котором приводится динамическое описание схемы или системы, проводится выбор средств моделирования (программного обеспечения), приводятся исходные данные и начальные условия моделирования, выбирается (разрабатывается) алгоритм управляющей

программы, проводится машинный эксперимент, результатом которого является получение основные динамических зависимостей и переходных процессов объекта, приводится описание полученных графических зависимостей и их анализ.

7. **Заключение**, в котором приводятся основные результаты проведенных исследований и расчетов, даются рекомендации по использованию инновационных решений.
8. Список использованной литературы.
9. **Приложения**, в которые включаются дополнительные справочные материалы, листинги программ расчета и моделирования на ЭВМ.

В графической части проекта могут быть отражены:

1. функциональные, принципиальные и структурные схемы систем управления, схема технологического процесса и место мехатронного или робототехнического комплекса в этом процессе..
2. блок-схемы алгоритмов системы управления; результаты исследования динамики системы и отработки заданных координат позиционирования.

Примерные темы курсового проекта:

1. Система управления роботизированным технологическим комплексом (РТК) дуговой сварки.
2. Система управления мобильным роботом в составе РТК.
3. Разработка системы управления РТК погрузочно-разгрузочных работ.
4. Управление мехатронным комплексом жизнеобеспечения жилого дома
5. Система управления мультиагентным РТК.
6. Управление мехатронным контрольно - измерительным комплексом.
7. Мехатронный комплекс управления двигателем и трансмиссией транспортного средства.
8. Система управления РТК различного производственного назначения.
9. Мехатронная система технического зрения в составе РТК

## Критерии и шкала оценивания по оценочному средству курсовой проект

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	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.
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 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.
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 одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

## Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Управляющие системы мехатронных и робототехнических комплексов» 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.