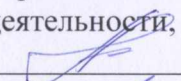




ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
**«Институт автоматики и процессов управления  
Дальневосточного отделения Российской академии наук»**  
(ИАПУ ДВО РАН)

**«СОГЛАСОВАНО»**

Зам. директора по научно-  
образовательной и инновационной  
деятельности, д.ф.-м.н.

 Н.Г. Галкин

«14» августа 2014 г.

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Директор ИАПУ ДВО РАН  
академик

 Ю.Н. Кульчин

2014 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»**

Направление подготовки – 15.06.01 Машиностроение,  
профиль «Роботы, мехатроника и робототехнические системы»  
Образовательная программа «Роботы, мехатроника и робототехнические системы»

Форма подготовки (очная)

**ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Избранные главы теории автоматического управления»

**Формируемые компетенции**

**ПК - 2 Способностью к построению или синтезу математических моделей мехатронных и робототехнических систем**

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>Знает:</b> современные методы описания технических объектов математическими моделями и программные средства для их исследования	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания о современных методах описания технических объектов математическими моделями и программных средствах для их исследования	Общие, но не структурированные знания о современных методах описания технических объектов математическими моделями и программных средствах для их исследования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных методах описания технических объектов математическими моделями и программных средствах для их исследования	Сформированные систематические знания о современных методах описания технических объектов математическими моделями и программных средствах для их исследования
<b>Умеет:</b> описывать технологические процессы математическими моделями и применять программные средства для их исследования	отсутствие умений	Частично освоенное умение описывать технологические процессы математическими моделями и применять	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение описывать технологические процессы математическими моделями и применять	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение описывать технологические процессы математическими моделями и применять	Сформированное умение описывать технологические процессы математическими моделями и применять программные

		программные средства для их исследования	программные средства для их исследования	программные средства для их исследования	средства для их исследования
<b>Владеет:</b> навыками построения математических моделей и применения программных средств в области мехатроники и робототехники	не владеет	Фрагментарное применение навыков построения математических моделей и применения программных средств в области мехатроники и робототехники	В целом успешное, но не систематическое применение навыков построения математических моделей и применения программных средств в области мехатроники и робототехники	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков построения математических моделей и применения программных средств в области мехатроники и робототехники	Успешное и систематическое применение навыков построения математических моделей и применения программных средств в области мехатроники и робототехники

### ПК - 3 Способность к построению систем управления мехатронными и робототехническими объектами

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>Знает:</b> методы и средства проектирования систем управления мехатронными и робототехническими объектами	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов и средств проектирования систем управления технологическими процессами	Общие, но не структурированные знания методов и средств проектирования систем управления технологическими процессами	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ методов и средств проектирования систем управления технологическими процессами	Сформированные систематические знания методов и средств проектирования систем управления технологическими процессами

<p><b>Умеет:</b> применять на практике знания о методах и средствах проектирования систем управления в области мехатроники и робототехники, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых исследований</p>	<p>отсутствие умений</p>	<p>Частично освоенное умение применять на практике знания о методах и средствах проектирования систем управления в области мехатроники и робототехники, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых исследований</p>	<p>В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение применять на практике знания о методах и средствах проектирования систем управления в области мехатроники и робототехники, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых исследований</p>	<p>В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение применять на практике знания о методах и средствах проектирования систем управления в области мехатроники и робототехники, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых исследований</p>	<p>Сформированное умение применять на практике знания о методах и средствах проектирования систем управления в области мехатроники и робототехники, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых исследований</p>
<p><b>Владеет:</b> навыками проектирования систем управления мехатронными и робототехническими объектами</p>	<p>не владеет</p>	<p>Фрагментарное применение навыков проектирования систем управления мехатронными и робототехническими объектами</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков проектирования систем управления мехатронными и робототехническими объектами</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков проектирования систем управления мехатронными и робототехническими объектами</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков проектирования систем управления мехатронными и робототехническими объектами</p>

### Перечень оценочных средств

№ п/п	Контролируемые части дисциплины	Коды компетенций и планируемые результаты обучения		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Теоретическая часть	ПК-2	Знает современные методы описания технических объектов математическими моделями и программные средства для их исследования	Собеседование	вопросы для подготовки к экзамену
		ПК-3	Знает методы и средства проектирования систем управления мехатронными и робототехническими объектами	Доклад, сообщение	
2	Практическая часть	ПК-2	Умеет описывать технологические процессы математическими моделями и применять программные средства для их исследования	Проект	вопросы для подготовки к экзамену
		ПК-3	Умеет применять на практике знания о методах и средствах проектирования систем управления в области мехатроники и робототехники, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых исследований	Кейс-задача	

### Примерный перечень оценочных средств (ОС)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>Устный опрос</b>			
1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
4	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
<b>Письменные работы</b>			
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	Тематика эссе
4	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов

5	Курсовая работа	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
6	Лабораторная работа	Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.	Комплект лабораторных заданий
7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы/разделы дисциплины
8	Портфолио	Целевая подборка работ обучающегося, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Структура портфолио
9	Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных проектов
10	Деловая и/или ролевая игра	Совместная деятельность группы обучающихся под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
11	Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагается осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи

12	Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради
13	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий
14	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
15	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
<b>Технические средства</b>			
1	Тренажер	Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретенных обучающимся профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом.	Комплект заданий для работы на тренажере



# КОМПЛЕКСЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

## Кейс-задача

по дисциплине «Избранные главы теории автоматического управления»

### Задание (я):

1. Провести исследование устойчивости нелинейной системы управления.
2. Осуществить синтеза оптимального регулятора для электропривода многозвенного манипуляционного робота методов аналитического синтеза оптимальных регуляторов.
3. Осуществить синтез робастной системы управления для электроприводов многозвенного манипулятора.
4. Произвести синтез адаптивного нечеткого регулятора с прогнозирующей нейро-нечеткой сетью для сложного динамического объекта..
5. Провести идентификацию параметров модели подводного аппарата.
6. Составить модель динамики многозвенного манипуляционного механизма. Провести ее декомпозицию.
7. Составить модель динамики подводного аппарата. Провести ее декомпозицию.

## Вопросы для коллоквиумов, собеседования

по дисциплине «Избранные главы теории автоматического управления»

### Раздел «Особенности и свойства сложных динамических объектов»

1. Технические, человеко-машинные и организационные системы управления.
2. Способы декомпозиции сложных динамических объектов.
3. Сущность и особенности алгоритмов структурного, функционального, информационного, параметрического анализа и синтеза.
4. Общая схема декомпозиции сложных динамических объектов управления.
5. Этапы построения моделей динамических объектов.

6. Факторы, учитываемые при формировании моделей сложных динамических объектов.

7. Основная схема проверки адекватности моделей.

### **Раздел «Нелинейные системы управления и их особенности»**

1. Модели нелинейных систем.

2. Переходные процессы и особенности нелинейной динамики. Задачи и методы исследования систем на фазовой плоскости по особым точкам и по предельным циклам траекторий.

3. Метод гармонической линеаризации.

4. Равновесные состояния и устойчивость.

5. Первый метод Ляпунова. Второй метод Ляпунова. Частичная устойчивость и устойчивость по выходу.

6. Исследование устойчивости методом гармонической линеаризации.

### **Раздел «Робастные системы»**

1. Сущность проблемы робастности режимов управления сложными динамическими системами, критерии робастности.

2. Основная идея обеспечения робастности и особенности постановки задачи синтеза робастных систем управления.

3. Методы синтеза робастных систем управления.

4. Пример синтеза системы для режимов стабилизации.

5. Идея построения нелинейного робастного регулятора для изменяющихся входных воздействий или возмущений.

### **Раздел «Оптимизационный подход к проблемам управления»**

1. Задачи оптимального управления. Экстремумы функций.

2. Простейшая задача вариационного исчисления. Задачи на условный экстремум.

3. Теория Гамильтона

4. Методы оптимального управления

5. Квадратичные функционалы и линейные регуляторы.

6. Принцип максимума.

7. Принцип оптимальности и уравнение Беллмана.

### **Раздел «Адаптивные системы управления»**

1. Адаптация как метод устранения неопределенности в модели объекта или внешней среды и обеспечения заданного качества управления сложными динамическими объектами.

2. Системы управления с явной и неявной эталонной моделью (беспоисковые адаптивные системы).

3. Основные принципы синтеза самонастраивающейся системы с моделью градиентным методом.

4. Основные принципы синтеза самонастраивающейся системы с моделью прямым методом Ляпунова.

5. Основные принципы синтеза самонастраивающейся системы путем изменения параметров в цепи обратной связи объекта.

6. Основные понятия о поисковых (с идентификацией) адаптивных системах.

7. Самоорганизующиеся оптимальные регуляторы с экстраполяцией.

### **Раздел «Интеллектуальные системы управления»**

1. Понятия об интеллектуальных технологиях управления, определения, концептуальные основы и принципы организации управления на основе интеллектуальных технологий обработки информации и знаний.

2. Принципы управления сложными динамическими объектами на основе технологии экспертных систем.

3. Принципы управления на основе технологии нечеткой логики. Пример системы.

4. Принципы управления на основе технологии нейросетевых структур.

5. Принципы управления на основе технологии ассоциативной памяти.

6. Принципы идентификации сложных на основе интеллектуальных технологий.

**Раздел «Задача принятия решения в управлении сложными динамическими объектами»**

1. Принципы управления, связанные с законами реального мира.
2. Самоорганизация в объектах реального мира. Синергетика и информация.
3. Синергетика и управление, современные задачи и подходы.
4. Средства поддержки принятия решения. Факторы, влияющие на выбор решения: постановка задачи; область использования решений; степень неопределенности цели управления, модели объекта управления и внешней среды.
5. Одно- и многокритериальные процедуры выбора оптимальных решений.

**Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов по дисциплине «Избранные главы теории автоматического управления»**

**Индивидуальные творческие задания (проекты):**

1. Произвести составление математической модели любого динамического объекта.
2. Провести декомпозицию динамической модели любого динамического объекта.
3. Пример на использование метода гармонической линеаризации при исследовании и синтезе нелинейных систем.
4. Произвести анализ автоколебаний нелинейной системы управления.
5. Пример на использование принцип максимума при синтезе оптимальных систем.
6. Нахождение оптимального управления с полной обратной связью. Уравнение Беллмана.
7. Синтез оптимальных линейных регуляторов.
8. Синтез робастных систем с ПИД-регуляторами.
9. Синтез робастных систем управления для подводных аппаратов.
10. Синтез адаптивного регулятора для электропривода многозвенного манипулятора.

12. Синтез нелинейного адаптивного корректирующего устройства для движителей подводного аппарата.
13. Адаптивная система с переменной структурой для управления подводным аппаратом.
14. Самонастраивающаяся коррекция, стабилизирующая параметры передаточных функций электроприводов роботов.
15. Самонастраивающиеся устройства, стабилизирующие коэффициенты дифференциальных уравнений электроприводов роботов.
16. Самонастраивающиеся электроприводы многозвенных механизмов.
17. Синтез нечетких регуляторов на основе вероятностных моделей.
18. Использование методов нечеткой логики для управления манипуляционными роботами в среде с препятствиями.
19. Применение нечеткой логики при диагностировании датчиков.
20. Управление обратным маятником с помощью нейросети.
21. Нейросетевой регулятор для управления динамическими объектами.
22. Управление движением манипуляционных роботов на базе нейросетевых структур.
23. Нейросетевая идентификация динамики манипулятора.
24. Идентификации параметров математической модели подводного аппарата.
25. Идентификация линейного динамического объекта в условиях действия возмущений.

### **Темы**

#### **(рефератов, докладов, сообщений)**

по дисциплине «Избранные главы теории автоматического управления»

1. Декомпозиции моделей сложных динамических объектов.
2. Построение моделей динамических объектов.
3. Нелинейные системы управления.
4. Метод гармонической лианеризации.

5. Устойчивость нелинейных систем.
6. Робастные системы.
7. Методы синтеза робастных систем управления.
8. Задачи оптимального управления.
9. Принцип максимума.
10. Принцип оптимальности и уравнение Беллмана.
11. Системы управления с явной и неявной эталонной моделью (беспоисковые адаптивные системы).
12. Градиентный метод синтеза самонастраивающейся системы управления.
13. Синтеза самонастраивающейся системы с моделью прямым методом Ляпунова.
14. Использование технологий экспертных систем при управлении сложными динамическими объектами.
15. Использование технологий нечеткой логики при управлении техническими объектами.
16. Использование технологий нейросетевых структур при управлении техническими объектами.
17. Идентификация сложных динамических объектов.

### **ЗАЧЕТНО-ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

1. Основные особенности и свойства сложных динамических объектов.
2. Сущность и особенности алгоритмов структурного, функционального, информационного, параметрического анализа и синтеза.
3. Способы декомпозиции сложных динамических объектов. Иерархическая и функциональная декомпозиция сложных динамических объектов, декомпозиция моделей.
4. Общая схема декомпозиции сложных динамических объектов управления.

5. Этапы построения моделей динамических объектов. Их характеристика. Основные способы представления моделей объектов.

6. Нелинейные системы управления и их особенности.

7. Метод гармонической линеаризации.

8. Устойчивость нелинейных систем.

9. Робастные системы.

10. Методы синтеза робастных систем управления.

11. Задачи оптимального управления. Экстремумы функций.

12. Квадратичные функционалы и линейные регуляторы.

13. Принцип максимума.

14. Принцип оптимальности и уравнение Беллмана.

15. Системы управления с явной и неявной эталонной моделью (беспоисковые адаптивные системы).

16. Основные принципы синтеза самонастраивающейся системы с моделью градиентным методом.

17. Основные принципы синтеза самонастраивающейся системы с моделью прямым методом Ляпунова.

18. Принципы управления сложными динамическими объектами на основе технологии экспертных систем.

19. Принципы управления на основе технологии нечеткой логики.

20. Принципы управления на основе технологии нейросетевых структур.

21. Принципы идентификации сложных динамических объектов на основе интеллектуальных технологий.