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»
Руководитель направления
подготовки аспирантов 27.06.01
«Управление в технических системах»
_____ А.В. Лебедев

«14» августа 2014 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по научно-
образовательной и инновационной
деятельности, д.ф.-м.н.
_____ Н.Г. Галкин

«14» августа 2014 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Теория систем и системный анализ»

Направление подготовки – 27.06.01 «Управление в технических системах»
профиль «Системный анализ, управление и обработка информации»
Образовательная программа «Системный анализ, управление и обработка информации»
Форма подготовки (очная)

Междисциплинарная кафедра подготовки кадров высшей квалификации (МК ПКВК)

Владивосток
2014

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Теория систем и системный анализ»

Формируемые компетенции

ОПК-5 Владение научно-предметной областью знаний

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	**Критерии оценивания результатов обучения**				
	1	2	3	4	5
Знает: научно-предметную область знаний в части управления техническими системами	отсутствие знаний	фрагментарные представления о научно-предметной области знаний в части управления техническими системами	сформированные общие представления о научно-предметной области знаний в части управления техническими системами	сформированные представления о научно-предметной области в части управления техническими системами	сформированные детальные представления о научно-предметной области знаний в части управления техническими системами
Умеет: использовать методы и технологии управления техническими системами	отсутствие умений	наличие умений, позволяющих использовать методы управления техническими системами с существенными ошибками	наличие умений, позволяющих использовать методы управления техническими системами при наличии консультаций	наличие умений, позволяющих использовать методы управления техническими системами при получении частных решений	наличие умений, позволяющих использовать методы управления техническими системами в полном объеме
Владеет: методами и технологиями	не владеет	владеет, но не может составить использовать	использование методов управления техническими	использование методов управления техническими системами,	использование методов управления техническими

управления техническими системами		методы управления техническими системами без существенных ошибок	системами возможно при наличии консультаций	предполагающее проверку перед их реализацией	системами, не проверку перед их реализацией
Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)	неудовлетворительно	Неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

ПК-1 способность владеть междисциплинарным подходом как методологической основой построения и исследования методов и средств проектирования систем управления техническими объектами; владеть методами проведения натурных и модельных экспериментов

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	**Критерии оценивания результатов обучения**				
	1	2	3	4	5
Знает: основные положения междисциплинарного подхода и методы проведения натурных и модельных экспериментов	отсутствие знаний	фрагментарные представления об основных положениях междисциплинарного подхода и методы проведения экспериментов	сформированные представления об идеях междисциплинарного подхода и методах проведения экспериментов	сформированные представления об основных положениях междисциплинарного подхода и наиболее известных методах проведения экспериментов	сформированные представления о положениях междисциплинарного подхода и методах проведения натурных и модельных экспериментов
Умеет: применять положения междисциплинарног	отсутствие умений	наличие умений, позволяющих решать задачи построения и исследования	наличие умений, позволяющих решать задачи построения и исследования	наличие умений, позволяющих решать задачи построения и исследования методов и	наличие умений, позволяющих решать задачи построения и

о подхода при построении и исследовании методов и средств проектирования систем управления техническими объектами; проводить натурные и модельные эксперименты		методов и средств проектирования систем управления техническими объектами с существенными ошибками	методов и средств проектирования систем управления техническими объектами при консультации специалиста	средств проектирования систем управления техническими объектами в несложных случаях	исследования методов и средств проектирования систем управления техническими объектами
Владеет: методами и технологиями проведения натурных и модельных экспериментов	не владеет	владеет, но не может применять на практике без существенных ошибок	решение задач построе-ния и исследования методов и средств проектирования при консультации специалиста	решение задач постро-ения и исследования методов и средств проектирования в несложных случаях	решение задач постро-ения и исследования методов и средств проектирования сис-тем управления техни-ческими объектами
Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)	Неудовлетворительно	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

ПК-2 готовность применять современные методы обработки и интерпретации результатов натурных и модельных экспериментов при проведении научных и прикладных исследований, обобщать полученные результаты

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	**Критерии оценивания результатов обучения**				
	1	2	3	4	5
Знает: современные методы обработки и интерпретации результатов натурных и модельных экспериментов при проведении исследований	отсутствие знаний	фрагментарные представления о современных методах обработки и интерпретации результатов экспериментов	сформированные представления о направлениях в теории современных методов обработки и интерпретации результатов экспериментов	сформированные представления об основных современных методах обработки и интерпретации результатов экспериментов	сформированные представления о современных методах обработки и интерпретации результатов натурных и модельных экспериментов
Умеет: применять современные методы обработки и интерпретации результатов натурных и модельных экспериментов	отсутствие умений	наличие умений, позволяющих применять современные методы обработки и интерпретации результатов экспериментов с существенными ошибками	наличие умений, позволяющих применять современные методы обработки и интерпретации результатов экспериментов при консультации специалиста	наличие умений, позволяющих применять современные методы обработки и интерпретации результатов экспериментов в несложных случаях	наличие умений, позволяющих применять современные методы обработки и интерпретации результатов экспериментов
Владеет: навыками обработки и интерпретации результатов натурных и модель-	не владеет	владеет, но не может применять на практике без существенных ошибок	обработка и интерпретация результатов натурных и модельных экспериментов при консультации	обработка и интерпретация результатов натурных и модельных экспериментов в несложных случаях	обработка и интерпретация результатов натурных и модельных

ных экспериментов			специалиста		экспериментов
Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)	Неудовлетворительно	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

ПК-3 Способность применять на практике знания о методах и средствах проектирования систем управления техническими объектами, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	**Критерии оценивания результатов обучения**				
	1	2	3	4	5
Знает: современные методы описания технических объектов математическими моделями и программные средства для их исследования	отсутствие знаний	фрагментарные представления о методах описания технических объектов математическими моделями и программмных средствах для их исследования	сформированные представления о простейших методах описания технических объектов математическими моделями	сформированные представления о некоторых методах описания технических объектов математическими моделями и программных средствах для их исследования	сформированные представления о методах описания технических объектов математическими моделями и программмных средствах для их исследования
Умеет: описывать технические объекты математическими моделями и применять	отсутствие умений	наличие умений, позволяющих описывать технические объекты математическими моделями и применять	наличие умений, позволяющих описывать технические объекты математическими моделями и	наличие умений, позволяющих описывать технические объекты математическими моделями и применять программные средства в	наличие умений, позволяющих описывать технические объекты математическими

программные средства для их исследования		программные средства с существенными ошибками	применять программные средства при консультации специалиста	несложных случаях	моделями и применять программные средства для их исследования
Владеет: навыками построения математических моделей и применения программных средств для их исследования	не владеет	владеет, но не может применять на практике без существенных ошибок	построения математических моделей и применения программных средств для их исследования при консультации специалиста	построения математических моделей и применения программных средств для их исследования в несложных случаях	построения математических моделей технических объектов и примене-ния программных средств для их исследования
Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)	Неудовлетворительно	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

ПК-5 способность учитывать влияние внешних факторов в процессе разработки методов и средств проектирования систем управления техническими объектами

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	**Критерии оценивания результатов обучения**				
	1	2	3	4	5
Знает: способы учета влияния внешних	отсутствие знаний	фрагментарные представления о способах учета	сформированные представления о характере влияния	сформированные представления о некоторых способах	сформированные представления о способах учета

факторов в процессе разработки методов и средств проектирования		влияния внешних факторов в процессе разработки методов и средств проектирования	внешних факторов в процессе разработки методов и средств проектирования	учета влияния внешних факторов в процессе разработки методов и средств проектирования	влияния внешних факторов в процессе разработки методов и средств проектирования
Умеет: учитывать влияние внешних факторов в процессе разработки методов и средств проектирования систем управления техническими объектами	отсутствие умений	наличие умений, позволяющих применять методы и средства проектирования систем управления с существенными ошибками	наличие умений, позволяющих учитывать влияние внешних факторов в процессе разработки методов и средств проектирования при консультации специалиста	наличие умений, позволяющих учитывать влияние внешних факторов в процессе разработки методов и средств проектирования в несложных случаях	наличие умений, позволяющих учитывать влияние внешних факторов в процессе разработки методов и средств проектирования систем управления техническими объектами
Владеет: навыками проектирования систем управления техническими объектами с учетом влияния внешних факторов	не владеет	владеет, но не может применять на практике без существенных ошибок	проектирование систем управления техническими объектами с учетом влияния внешних факторов при консультации специалиста	проектирование систем управления техническими объектами с учетом влияния внешних факторов в несложных случаях	проектирование систем управления техническими объектами широкого класса с учетом влияния внешних факторов
Шкала оценивания (соотношение с традиционными формами аттестации)	неудовлетворительно	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

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-1	**Знает** основные положения междисциплинарного подхода и методы проведения натурных и модельных экспериментов	собеседование	вопросы для подготовки к экзамену
		ПК-2	**Знает** современные методы обработки и интерпретации результатов натурных и модельных экспериментов при проведении исследований	дискуссия	
		ПК-3	**Знает** современные методы описания технических объектов математическими моделями и программные средства для их исследования	собеседование	
		ПК-5	**Знает** способы учета влияния внешних факторов в процессе разработки методов и средств проектирования	дискуссия	
		ОПК-5	**Знает** научно-предметную область знаний в части управления техническими системами	собеседование	
2	Практическая часть	ПК-1	**Умеет** применять положения междисциплинарного подхода при построении и исследовании методов и средств проектирования систем управления техническими объектами; проводить натурные и модельные эксперименты	задачи	
		ПК-1	**Владеет** методами и технологиями проведения натурных и модельных экспериментов	задачи	
		ПК-2	**Умеет** применять современные методы обработки и интерпретации результатов натурных и модельных экспериментов	задачи	
		ПК-2	**Владеет** навыками обработки и интерпретации результатов натурных и модельных экспериментов	задачи	
		ПК-3	**Умеет** описывать технические объекты математическими	задачи	

			моделями и применять программные средства для их исследования		
		ПК-3	**Владеет** навыками построения математических моделей и применения программных средств для их исследования	задачи	
		ПК-5	**Умеет** учитывать влияние внешних факторов в процессе разработки методов и средств проектирования систем управления техническими объектами	Задачи	
		ОПК-5	**Умеет** использовать методы и технологии управления техническими системами	задачи	

КОМПЛЕКСЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

ЗАЧЕТНО-ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Привести общее определение математической модели.
2. Непрерывные и дискретные математические модели.
3. Способ построения линейной модели.
4. Как строится логико-динамическая модель.
5. В чем состоит суть системного подхода.
6. Назовите и объясните принципы системного подхода.
7. Объясните постановку задачи векторной оптимизации.
8. Без чего не может быть решена задача векторной оптимизации.
9. Приведите примеры сверток критериев.
10. В чем состоит нормализация и ранжирование критериев.
11. Объясните понятие лингвистической переменной.
12. Нечеткие множества и основные операции над ними.
13. Объясните понятие наблюдаемости системы.
14. Объясните понятие управляемости системы
15. Дайте критерии наблюдаемости и управляемости линейных систем.
16. Критерии наблюдаемости и управляемости нелинейных систем.
17. Объясните понятие устойчивости системы.
18. Приведите критерии устойчивости линейных систем.
19. Объясните понятие канонической формы системы.
20. Что такое канонические формы Кронекера и Жордана.
21. Объясните понятия инвариантности и робастности.
22. Объясните понятия полной и частичной развязки.
23. Как достигается полной и частичной развязки.
24. Объясните назначение фильтра Калмана.
25. Объясните структуру фильтра Калмана.

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	Устный опрос		
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
	Письменные работы		
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
	Технические средства		

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

Вопросы для коллоквиумов, собеседования
по дисциплине **«Теория систем и системный анализ»**

Раздел Системный анализ

1. Без какого этапа задача векторной оптимизации не может быть решена?
2. В чем состоит нормализация критериев?
3. Чем понятие лингвистической переменной отличается от классического определения?
4. Выбор функций принадлежности в значительной степени субъективен; какими критериями можно пользоваться при ее назначении?

Раздел Методы анализа сложных систем

1. Каким образом преобразование подобия связано с выбором вектора состояния системы?
2. В чем состоит преимущество логико-динамического подхода перед другими подходами к исследованию нелинейных систем?
3. Как можно неформально объяснить процедуру анализ наблюдаемости на основе матрицы наблюдаемости?
4. Как можно неформально объяснить процедуру анализ управляемости на основе матрицы управляемости?
5. Как можно неформально объяснить процедуру анализ наблюдаемости и управляемости нелинейной системы на основе матрицы наблюдаемости?

Раздел Проектирование сложных систем

1. Как объяснить структуру связей канонической формы линейной ненаблюдаемой системы?
2. Как объяснить структуру связей канонической формы линейной неуправляемой системы?
3. Чем характерна структура канонической формы Кронекера и Жордана?
4. Каково основное назначение наблюдателей?
5. Что происходит на этапах экстраполяции и коррекции фильтры Калмана?
6. Каково основное назначение фильтров Калмана?

Перечень дискуссионных тем для круглого стола
(дискуссии, полемики, диспута, дебатов)
по дисциплине **«Теория систем и системный анализ»**

1. Свяжите принципы системного похода с философскими категориями, объясните их взаимосвязь.
2. Понятия теории вероятностей и нечеткой логики имеют ряд общих черт; предлагается выделить эти общие черты, сформулировать отличительные черты и определить области использования каждой теории.
3. Понятия наблюдаемости и управляемости линейных систем являются дуальными; как эту дуальность можно использовать при решения различных задач?
4. Различные канонические формы играют важную роль при решении различных задач теории систем. Предлагается рассмотреть несколько таких задач и выбрать каноническую форму, наиболее подходящую в рассматриваемом случае.
5. В чем разница между переходными матрицами дискретных и непрерывных линейных систем?
6. Наблюдатели и фильтры Калмана предназначены для решения близких по типу задач; как можно определить общие моменты у наблюдателей и фильтров Калмана и то, что их отличает с точки зрения практики.
7. Как связаны инвариантность и полная развязка? Объясните взаимосвязь между полной и частичной развязкой.

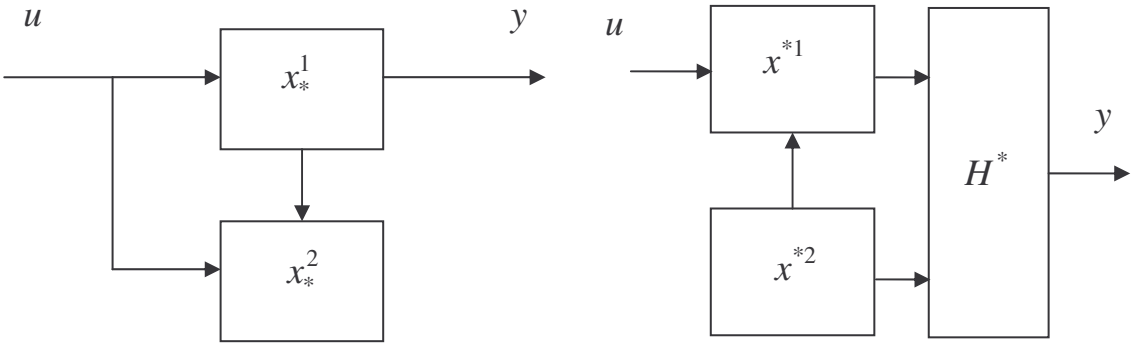
Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов

по дисциплине **«Теория систем и системный анализ»**

Индивидуальные творческие задания (проекты):

1. Построить матрицы, описывающие систему.
2. Проанализировать наблюдаемость и управляемость.
3. Построить каноническую форму ненаблюдаемой системы. Выделить первую подсистему и проверить ее наблюдаемость.
4. Построить каноническую форму неуправляемой системы. Выделить первую подсистему и проверить ее управляемость.
5. Построить каноническую форму Жордана матрицы F с помощью оператора [A,B]=eig(F), найти корни характеристического уравнения.
6. Построить каноническую форму Кронекера.
7. Произвести преобразование подобия матрицы F, найти собственные числа преобразованной и исходной матриц, сравнить их.
8. Найти сингулярное разложение матрицы F с помощью оператора [U,S,V]=SVD(F); взять 2-3 столбца матрицы U в качестве строк матрицы U*; найти произведение A=U*F и его фробениусову норму с помощью оператора NORM(A,‘fro’) и сравнить с суммой квадратов соответствующих сингулярных чисел.

Справочные сведения



$$F_k = \begin{bmatrix} \alpha_1 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ \alpha_2 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ . & . & . & . & . \\ \alpha_{n-1} & 0 & 0 & \dots & 1 \\ \alpha_n & 0 & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix}, \quad \det(F - \lambda E) = -(\lambda^n + \alpha_1\lambda^{n-1} + \alpha_2\lambda^{n-2} + \dots + \alpha_n).$$

Исходные данные (приведены данные для одного из вариантов)

Описание системы:

$\dot{x}_1 = 2x_2 + x_3$, $\dot{x}_2 = x_1 - x_2 + 3x_3 + u_1$, $\dot{x}_3 = 4x_4 - x_3$,

$\dot{x}_4 = 3x_3$, $\dot{x}_5 = 2x_6 - x_4 + 3u_1$, $\dot{x}_6 = x_2 + 2x_5 - u_2$,

$y_1 = x_1 + 2x_2$, $y_2 = x_2 - x_3$.

Преобразование координат:

$z_1 = x_2 - x_1$, $z_2 = x_2$, $z_3 = x_3 + x_5$, $z_4 = x_4$, $z_5 = x_5$, $z_6 = x_4 - x_5 + x_6$.