

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Наименование образовательной программы: Разработка компьютерных технологий управления и математического моделирования в робототехнике и мехатронике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Статистическая динамика автоматических систем**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883c

И.В.
Меркурьев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Свириденко О.В.
	Идентификатор	R9097b88f-SviridenkoOV-16830d5f

О.В.
Свириденко

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Меркурьев И.В.
	Идентификатор	Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883c

И.В.
Меркурьев

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ИД-2 Планирует и реализовывает решение задач анализа систем автоматического управления при стационарных случайных воздействиях, пользуясь общесистемными средствами программного назначения, современными программными продуктами и информационными технологиями, системами компьютерной математики, инструментальными средствами компьютерного моделирования

2. 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 автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем

ИД-2 Проводит вычислительный эксперимент для исследования функционирования систем автоматического управления при стационарных случайных воздействиях, использует возможности информационных технологий при компьютерном моделировании случайных процессов

3. ОПК-13 Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем

ИД-1 Использует методы построения математических моделей динамических стохастических явлений, исследования случайных процессов и поведения систем автоматического управления, испытывающих случайные воздействия

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа № 1. Подсчет вероятностей (Контрольная работа)
2. Контрольная работа № 2. Случайные величины (Контрольная работа)
3. Контрольная работа № 3. Случайные процессы (Контрольная работа)
4. Контрольная работа № 4. Статистическая динамика (Контрольная работа)

БРС дисциплины

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Контрольная работа № 1. Подсчет вероятностей (Контрольная работа)
- КМ-2 Контрольная работа № 2. Случайные величины (Контрольная работа)
- КМ-3 Контрольная работа № 3. Случайные процессы (Контрольная работа)
- КМ-4 Контрольная работа № 4. Статистическая динамика (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Основные понятия теории вероятностей					
Непосредственный подсчет вероятностей	+				
Применение теорем сложения и умножения вероятностей	+				
Формула полной вероятности и формула Байеса. Схемы Бернулли и Пуассона (2 часа).	+				
Случайные величины и их распределения					
Распределения случайных величин, числовые характеристики			+		
Многомерные случайные величины			+		
Детерминистические функции случайных величин			+		
Основные понятия математической статистики					
Основные понятия и задачи математической статистики	+				
Аналитические методы нахождения оценок	+				
Доверительные интервалы	+				
Статистические оценки	+				
Теория случайных процессов					
Понятие случайных функций				+	
2 Моментные функции случайного процесса				+	
3 Спектральные представления случайных процессов				+	
4 Многомерные случайные процессы				+	
Дифференцирование случайных процессов				+	

Методы статистической динамики				
Основные понятия статистической динамики				+
2 Методы решения задач статистической динамики				+
Нелинейные задачи статистической динамики				+
Вес КМ:	25	25	25	25

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-1	ИД-2 _{ОПК-1} Планирует и реализовывает решение задач анализа систем автоматического управления при стационарных случайных воздействиях, пользуясь общесистемными средствами программного назначения, современными программными продуктами и информационными технологиями, системами компьютерной математики, инструментальными средствами компьютерного моделирования	Знать: методы анализа и синтеза систем автоматического управления при стационарных случайных воздействиях важнейшие методы и алгоритмы решения задач оптимального оценивания и оптимальной фильтрации основные понятия и концепции теории случайных процессов и статистического анализа автоматических систем, порядок применения соответствующего теоретического аппарата в важнейших практических приложениях Уметь: находить, обобщать и анализировать информацию о системах	КМ-1 Контрольная работа № 1. Подсчет вероятностей (Контрольная работа) КМ-2 Контрольная работа № 2. Случайные величины (Контрольная работа) КМ-4 Контрольная работа № 4. Статистическая динамика (Контрольная работа)

		автоматического управления, испытывающих случайные воздействия, планировать ход исследования и пути достижения поставленных целей мыслить логично, аргументированно – в плане логики и содержания – обосновывать свои рассуждения, ясно и доходчиво излагать суть предлагаемых решений и получаемых результатов, представлять окончательные результаты проделанной работы в виде отчёта с его публикацией или публичной защитой	
ОПК-11	ИД-2_{ОПК-11} Проводит вычислительный эксперимент для исследования функционирования систем автоматического управления при стационарных случайных воздействиях, использует возможности информационных технологий при компьютерном	Знать: теоретические основы методов, применяемых при построении математических моделей динамических стохастических явлений и при исследовании случайных процессов и поведения систем автоматического управления, испытывающих случайные	КМ-1 Контрольная работа № 1. Подсчет вероятностей (Контрольная работа) КМ-2 Контрольная работа № 2. Случайные величины (Контрольная работа) КМ-3 Контрольная работа № 3. Случайные процессы (Контрольная работа) КМ-4 Контрольная работа № 4. Статистическая динамика (Контрольная работа)

	моделировании случайных процессов	воздействия Уметь: разрабатывать и успешно применять, пользуясь приобретёнными при изучении статистической динамики автоматических систем (а также получаемыми самостоятельно при помощи современных информационных технологий) знаниями и методами исследования, алгоритмы решения практических задач в области мехатроники и робототехники правильно формулировать и решать вопросы, относящиеся к прохождению случайных сигналов через линейные звенья планировать и реализовывать решение задач синтеза систем автоматического управления при стационарных случайных воздействиях, пользуясь общесистемными средствами программного	
--	--	--	--

			назначения, современными программными продуктами и информационными технологиями, системами компьютерной математики, инструментальными средствами компьютерного моделирования планировать и реализовывать решение задач анализа систем автоматического управления при стационарных случайных воздействиях, пользуясь общесистемными средствами программного назначения, современными программными продуктами и информационными технологиями, системами компьютерной математики, инструментальными средствами компьютерного моделирования	
ОПК-13	ИД-1 _{ОПК-13} методы	Использует построения	Знать: основные понятия теории	КМ-1 Контрольная работа № 1. Подсчет вероятностей (Контрольная работа)

	математических моделей динамических стохастических явлений, исследования случайных процессов и поведения систем автоматического управления, испытывающих случайные воздействия	марковских случайных процессов важнейшие классы и разновидности случайных процессов, их отличительные свойства способы расчёта вероятностных распределений и моментных характеристик случайных процессов Уметь: оценивать точность системы автоматического управления по среднеквадратической ошибке пользоваться современными информационными технологиями для совершенствования и развития своего интеллектуального, профессионального и общекультурного уровня строить математические модели динамических стохастических явлений и вычислять основные характеристики случайных процессов	КМ-2 Контрольная работа № 2. Случайные величины (Контрольная работа) КМ-3 Контрольная работа № 3. Случайные процессы (Контрольная работа) КМ-4 Контрольная работа № 4. Статистическая динамика (Контрольная работа)
--	---	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа № 1. Подсчет вероятностей

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Индивидуальные задания по билетам.

Краткое содержание задания:

Вычислить вероятность предложенного события с использованием определений вероятности, теорем и формул

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные понятия и концепции теории случайных процессов и статистического анализа автоматических систем, порядок применения соответствующего теоретического аппарата в важнейших практических приложениях	1.Что такое геометрическая вероятность?
Знать: теоретические основы методов, применяемых при построении математических моделей динамических стохастических явлений и при исследовании случайных процессов и поведения систем автоматического управления, испытывающих случайные воздействия	1.Дайте определение условной вероятности
Уметь: мыслить логично, аргументированно – в плане логики и содержания – обосновывать свои рассуждения, ясно и доходчиво излагать суть предлагаемых решений и получаемых результатов, представлять окончательные результаты проделанной работы в виде отчёта с его публикацией или публичной защитой	1.Каковы границы применимости классического определения вероятности?
Уметь: пользоваться современными информационными технологиями для совершенствования и развития своего интеллектуального, профессионального и общекультурного уровня	1.Какие события называются независимыми?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Контрольная работа № 2. Случайные величины

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Индивидуальные задания по билетам.

Краткое содержание задания:

Найти закон распределения или числовые характеристики случайных величин или их детерминистических функций

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: важнейшие классы и разновидности случайных процессов, их отличительные свойства	1. Дайте определение плотности вероятности
Уметь: находить, обобщать и анализировать информацию о системах автоматического управления, испытывающих случайные воздействия, планировать ход исследования и пути достижения поставленных целей	1. Как вводятся корреляционные моменты?
Уметь: правильно формулировать и решать вопросы, относящиеся к прохождению случайных сигналов через линейные звенья	1. Чему равна плотность вероятности гауссовского распределения?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Контрольная работа № 3. Случайные процессы

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Индивидуальные задания по билетам.

Краткое содержание задания:**Найти моментные функции или спектральные плотности случайных процессов****Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные понятия теории марковских случайных процессов	1.Какой процесс называется эргодическим?
Знать: способы расчёта вероятностных распределений и моментных характеристик случайных процессов	1.Сформулируйте теорему Винера - Хинчина
Уметь: планировать и реализовывать решение задач анализа систем автоматического управления при стационарных случайных воздействиях, пользуясь общесистемными средствами программного назначения, современными программными продуктами и информационными технологиями, системами компьютерной математики, инструментальными средствами компьютерного моделирования	1.В чем состоит особенность марковского процесса?
Уметь: планировать и реализовывать решение задач синтеза систем автоматического управления при стационарных случайных воздействиях, пользуясь общесистемными средствами программного назначения, современными программными продуктами и информационными технологиями, системами компьютерной математики, инструментальными средствами компьютерного моделирования	1.Какими свойствами обладают взаимные спектральные плотности многомерного стационарного процесса?
Уметь: строить математические модели динамических стохастических явлений и вычислять основные характеристики случайных процессов	1.Сформулируйте свойства корреляционной функции.

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5 («отлично»)**Нижний порог выполнения задания в процентах: 70**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно**Оценка: 4 («хорошо»)**Нижний порог выполнения задания в процентах: 60**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач**Оценка: 3 («удовлетворительно»)**Нижний порог выполнения задания в процентах: 50**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено**Оценка: 2 («неудовлетворительно»)**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

КМ-4. Контрольная работа № 4. Статистическая динамика

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Индивидуальные задания по билетам.

Краткое содержание задания:

Найти связь между характеристиками случайных процессов на входе и выходе системы.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: важнейшие методы и алгоритмы решения задач оптимального оценивания и оптимальной фильтрации	1. В чем состоит идея метода статистической линеаризации?
Знать: методы анализа и синтеза систем автоматического управления при стационарных случайных воздействиях	1. В чем состоят трудности решения нелинейных задач статистической динамики?
Уметь: разрабатывать и успешно применять, пользуясь приобретёнными при изучении статистической динамики автоматических систем (а также получаемыми самостоятельно при помощи современных информационных технологий) знаниями и методами исследования, алгоритмы решения практических задач в области мехатроники и робототехники	1. Как связаны корреляционные функции входа и выхода в методе моментных функций?
Уметь: оценивать точность системы автоматического управления по среднеквадратической ошибке	1. Сформулируйте критерии статистической линеаризации.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Вводные замечания. Детерминированные и стохастические системы. Подходы к исследованию стохастических систем.
2. Неопределённости в робототехнике. Составление вероятностных математических моделей элементов робота.

Процедура проведения

письменный экзамен 3 часа на подготовку.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-1} Планирует и реализовывает решение задач анализа систем автоматического управления при стационарных случайных воздействиях, пользуясь общесистемными средствами программного назначения, современными программными продуктами и информационными технологиями, системами компьютерной математики, инструментальными средствами компьютерного моделирования

Вопросы, задания

1. Передаточная функция дискретной системы. Амплитудно-фазочастотные характеристики дискретной системы
2. Оптимальные и субоптимальные линейные алгоритмы оценивания
3. Динамика дискретной системы управления при воздействии случайных возмущений на входе. Устойчивость стационарных дискретных систем

Материалы для проверки остаточных знаний

1. дайте определение Объект управления

Ответы:

- а) значение корня уравнения, получаемого приравниванием нулю числителя передаточной функции системы
- б) объект, для достижения желаемых результатов функционирования которого необходимы и допустимы специально организованные воздействия
- в) управления, цель которого заключается в обеспечении экстремального значения показателя качества управления
- г) отношение преобразования по Лапласу аналитической зависимости от времени выходной координаты линейного объекта к преобразования по Лапласу такой же зависимости от времени его координаты, полученное при нулевым начальном состоянии.

Верный ответ: б

2. дайте определение Оптимальное управление

Ответы:

- а) значение корня уравнения, получаемого приравниванием нулю числителя передаточной функции системы
- б) объект, для достижения желаемых результатов функционирования которого необходимы и допустимы специально организованные воздействия

- в) управления, цель которого заключается в обеспечении экстремального значения показателя качества управления
- г) отношение преобразования по Лапласу аналитической зависимости от времени выходной координаты линейного объекта к преобразования по Лапласу такой же зависимости от времени его координаты, полученное при нулевым начальном состоянии.

Верный ответ: в

3. дайте определение Передаточной функции

Ответы:

- а) значение корня уравнения, получаемого приравниванием нулю числителя передаточной функции системы
- б) объект, для достижения желаемых результатов функционирования которого необходимы и допустимы специально организованные воздействия
- в) управления, цель которого заключается в обеспечении экстремального значения показателя качества управления
- г) отношение преобразования по Лапласу аналитической зависимости от времени выходной координаты линейного объекта к преобразования по Лапласу такой же зависимости от времени его координаты, полученное при нулевым начальном состоянии.

Верный ответ: г

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-11} Проводит вычислительный эксперимент для исследования функционирования систем автоматического управления при стационарных случайных воздействиях, использует возможности информационных технологий при компьютерном моделировании случайных процессов

Вопросы, задания

1. Исследование системы управления и навигации робот. Задачи построения карты окружающей обстановки робота. Программно-аппаратный комплекс для изучения алгоритмов управления роботом
2. Система дифференциальных уравнений для определения вероятности состояний марковского случайного процесса.
3. Стационарные и предельные состояния цепи Маркова

Материалы для проверки остаточных знаний

1. дайте определение Амплитудно-фазовая частотная характеристика

Ответы:

- а) управление, при котором управляющие воздействия выбираются таким образом, что обеспечивается изменение каждой управления и(или) воздействий внешней среды за счет изменения параметров, структуры и(или) алгоритмов управляющего устройства
- б) зависимость модуля комплексного коэффициента передачи системы от частоты входного воздействия, который на каждой частоте равен отношения амплитуды выходного сигнала к амплитуде входного гармонического воздействия в установившемся режиме
- в) характеристика системы, отражающая значения её комплексного коэффициента передачи на разных частотах в диапазоне от нуля до бесконечности.
- г) воздействие извне на любой элемент (подсистему) системы управления, затрудняющее, как правило, достижение цели управления

Верный ответ: в

2. дайте определение Возмущение

Ответы:

- а) управление, при котором управляющие воздействия выбираются таким образом, что обеспечивается изменение каждой управления и(или) воздействий внешней среды за счет изменения параметров, структуры и(или) алгоритмов управляющего устройства

- б) зависимость модуля комплексного коэффициента передачи системы от частоты входного воздействия, который на каждой частоте равен отношения амплитуды выходного сигнала к амплитуде входного гармонического воздействия в установившемся режиме
- в) характеристика системы, отражающая значения её комплексного коэффициента передачи на разных частотах в диапазоне от нуля до бесконечности.
- г) воздействие извне на любой элемент (подсистему) системы управления, затрудняющее, как правило, достижение цели управления

Верный ответ: г

3. дайте определение Нуль системы

Ответы:

- а) значение корня уравнения, получаемого приравниванием нулю числителя передаточной функции системы
- б) объект, для достижения желаемых результатов функционирования которого необходимы и допустимы специально организованные воздействия
- в) управления, цель которого заключается в обеспечении экстремального значения показателя качества управления
- г) отношение преобразования по Лапласу аналитической зависимости от времени выходной координаты линейного объекта к преобразования по Лапласу такой же зависимости от времени его координаты, полученное при нулевом начальном состоянии.

Верный ответ: а

3. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-13} Использует методы построения математических моделей динамических стохастических явлений, исследования случайных процессов и поведения систем автоматического управления, испытывающих случайные воздействия

Вопросы, задания

1. Вводные замечания. Детерминированные и стохастические системы. Подходы к исследованию стохастических систем.
2. Неопределённости в робототехнике. Составление вероятностных математических моделей элементов робота
3. Теория марковских случайных процессов. Марковские случайные процессы, их классификация. Цепи Маркова
4. Марковские процессы с непрерывным временем

Материалы для проверки остаточных знаний

Пример 1. Решить систему уравнений с помощью метода наименьших квадратов:

$$\begin{aligned}x_1 - x_2 &= 1,8 + 0,075 \\x_1 + x_2 &= 0,1 - 0,025 \\x_1 + 2x_2 &= -1,1 - 0,150 \\2x_1 + x_2 &= 1,0 - 0,175 \\2x_1 + 3x_2 &= -1,0 - 0,175\end{aligned}$$

1. $3x_1 + 2x_2 = 1,2 + 0,150$

Ответы:

- а) $x_1 = 1 + 0,05, x_2 = 0,98 + 0,05$
- б) $x_1 = 0,9 + 0,05, x_2 = 1 + 0,05$
- в) $x_1 = 0,98 + 0,05, x_2 = 1,98 + 0,05$
- г) $x_1 = 1, x_2 = 0,98$

Верный ответ: а

2. дайте определение Автономной системе

Ответы:

- а) управление, при котором управляющие воздействия выбираются таким образом, что обеспечивается изменение каждой управляемой и(или) возмущающей внешней среды за счет изменения параметров, структуры и(или) алгоритмов управляющего устройства
- б) зависимость модуля комплексного коэффициента передачи системы от частоты входного воздействия, который на каждой частоте равен отношению амплитуды выходного сигнала к амплитуде входного гармонического воздействия в установившемся режиме
- в) характеристика системы, отражающая значения её комплексного коэффициента передачи на разных частотах в диапазоне от нуля до бесконечности.
- г) воздействие извне на любой элемент (подсистему) системы управления, затрудняющее, как правило, достижение цели управления

Верный ответ: а

3. дайте определение Амплитудно-частотная характеристика

Ответы:

- а) управление, при котором управляющие воздействия выбираются таким образом, что обеспечивается изменение каждой управляемой и(или) возмущающей внешней среды за счет изменения параметров, структуры и(или) алгоритмов управляющего устройства
- б) зависимость модуля комплексного коэффициента передачи системы от частоты входного воздействия, который на каждой частоте равен отношению амплитуды выходного сигнала к амплитуде входного гармонического воздействия в установившемся режиме
- в) характеристика системы, отражающая значения её комплексного коэффициента передачи на разных частотах в диапазоне от нуля до бесконечности.
- г) воздействие извне на любой элемент (подсистему) системы управления, затрудняющее, как правило, достижение цели управления

Верный ответ: б

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу