

**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
2023**

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

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

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

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 (ОК-8, ПК-8,26,27,29); основные понятия и концепции теории случайных процессов и статистического анализа автоматических систем, порядок применения соответствующего теоретического аппарата в важнейших практических приложениях (ПК-1,8,26); важнейшие методы и алгоритмы решения задач оптимального оценивания и оптимальной фильтрации (ОК-8, ПК-8,26,28,29); Уметь: мыслить логично,	Контрольная работа № 1. Подсчет вероятностей (Контрольная работа) Контрольная работа № 2. Случайные величины (Контрольная работа) Контрольная работа № 4. Статистическая динамика (Контрольная работа)

		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 (ОК-6, ПК-32). аходить, обобщать и анализировать информацию о системах автоматического управления, испытывающих случайные воздействия, планировать ход исследования и пути достижения поставленных целей (ОК-5,6,8, ПК-8,22,27,28,30);	
ОПК-11	ИД-2ОПК-11 Проводит вычислительный эксперимент для исследования функционирования систем автоматического управления при стационарных случайных воздействиях, использует	Знать: теоретические основы методов, применяемых при построении математических моделей динамических стохастических явлений и при исследовании случайных процессов и	Контрольная работа № 1. Подсчет вероятностей (Контрольная работа) Контрольная работа № 2. Случайные величины (Контрольная работа) Контрольная работа № 3. Случайные процессы (Контрольная работа) Контрольная работа № 4. Статистическая динамика (Контрольная работа)

	возможности информационных технологий при компьютерном моделировании случайных процессов	поведения систем автоматического управления, испытывающих случайные воздействия (ОК5, ПК-26); 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 (ОК-7, ПК-19,20,31); 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 (ОК-7, ПК-19,20,31); азрабатывать 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 (ОК2,4,5, ПК-3,19,27,29); правильно формулировать	
--	--	--	--

		и решать вопросы, относящиеся к прохождению случайных сигналов через линейные звенья (ОК-5, ПК-26,28,29);	
ОПК-13	ИД-1 _{ОПК-13} Использует методы построения математических моделей динамических стохастических явлений, исследования случайных процессов и поведения систем автоматического управления, испытывающих случайные воздействия	Знать: способы расчёта вероятностных распределений и моментных характеристик случайных процессов (ПК-26); важнейшие классы и разновидности случайных процессов, их отличительные свойства (ПК-1,26); основные понятия теории марковских случайных процессов (ПК-1,26). Уметь: оценивать точность системы автоматического управления по среднеквадратической ошибке (ПК-8,27,28,29); пользоваться современными информационными технологиями для совершенствования и развития своего	Контрольная работа № 1. Подсчет вероятностей (Контрольная работа) Контрольная работа № 2. Случайные величины (Контрольная работа) Контрольная работа № 3. Случайные процессы (Контрольная работа) Контрольная работа № 4. Статистическая динамика (Контрольная работа)

		интеллектуального, профессионального и общекультурного уровня (ОК1,2,4,7, ПК-3,6,19,31); строить математические модели динамических стохастических явлений и вычислять основные характеристики случайных процессов (ОК-5, ПК-27,28);	
--	--	--	--

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:

Знать: основные понятия и концепции теории случайных процессов и статистического анализа автоматических систем, порядок применения соответствующего теоретического аппарата в важнейших практических приложениях (ПК-1,8,26);	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 (ОК5, ПК-26);	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 (ОК-6, ПК-32).	1.Каковы границы применимости классического определения вероятности?
Уметь: пользоваться современными информационными технологиями для	1.Какие события называются независимыми?

совершенствования и развития своего интеллектуального, профессионального и общекультурного уровня (ОК1,2,4,7, ПК-3,6,19,31);	
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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:

Знать: важнейшие классы и разновидности случайных процессов, их отличительные свойства (ПК-1,26);	1. Дайте определение плотности вероятности
Уметь: аходить, обобщать и анализировать информацию о системах автоматического управления, испытывающих случайные воздействия, планировать ход исследования и пути достижения поставленных целей (ОК-5,6,8, ПК-8,22,27,28,30);	1. Как вводятся корреляционные моменты?
Уметь: правильно формулировать и решать вопросы, относящиеся к	1. Чему равна плотность вероятности гауссовского распределения?

прохождению случайных сигналов через линейные звенья (ОК-5, ПК-26,28,29);	
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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:

Знать: основные понятия теории марковских случайных процессов (ПК-1,26).	1.Какой процесс называется эргодическим?
Знать: способы расчёта вероятностных распределений и моментных характеристик случайных процессов (ПК-26);	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,	1.В чем состоит особенность марковского процесса?

инструментальными средствами компьютерного моделирования (ОК-7, ПК-19,20,31);	
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 (ОК-7, ПК-19,20,31);	1.Какими свойствами обладают взаимные спектральные плотности многомерного стационарного процесса?
Уметь: строить математические модели динамических стохастических явлений и вычислять основные характеристики случайных процессов (ОК-5, ПК-27,28);	1.Сформулируйте свойства корреляционной функции.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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:

Знать: важнейшие методы и алгоритмы решения задач оптимального оценивания и оптимальной фильтрации (ОК-8, ПК-8,26,28,29);	1.В чем состоит идея метода статистической линеаризации?
Знать: методы анализа и синтеза систем автоматического управления при стационарных случайных воздействиях (ОК-8, ПК-8,26,27,29);	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 (ОК2,4,5, ПК-3,19,27,29);	1.Как связаны корреляционные функции входа и выхода в методе моментных функций?
Уметь: оценивать точность системы автоматического управления по среднеквадратической ошибке (ПК-8,27,28,29);	1.Сформулируйте критерии статистической линеаризации.

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5**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**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**Нижний порог выполнения задания в процентах: 50**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено**Оценка: 2**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 преобразованию 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 преобразованию 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 нулевым 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

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу