Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теория автоматического управления», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной (письменной) форме, по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-44;
- второй вопрос из диапазона вопросов 45-105.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙГОСУДАРСТВЕННЫЙТЕХНИЧЕСКИЙУНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № 2
к экзаменупо дисциплине «Теория автоматического управления»

1. Определение устойчивости автоколебаний в методе Гольдфарба.
2. Общие условия устойчивости импульсных САУ.

Утверждаю: зав. кафедрой ЭАПУ _____ доцент, Котин Д.А.
(подпись)

«____»_____20 г.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит

пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при решении задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до 27 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 26 до 20 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**(ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов.*

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Теория автоматического управления»

Нелинейные САУ и особенности их исследования в статике и динамике

1. Особенности исследования динамических свойств нелинейных САУ
2. Суть принципа суперпозиции.
3. Особенности определения устойчивости в нелинейных САУ.
4. Классификация нелинейных звеньев.
5. Статические характеристики при последовательном соединении нелинейных звеньев.
6. Статические характеристики при параллельном соединении нелинейных звеньев.
7. Статические характеристики при встречно-параллельном соединении нелинейных звеньев.
8. Назовите часто встречающиеся типовые нелинейные элементы и приведите их статические характеристики.
9. Влияние чередования нелинейных элементов на вид общей статической характеристики.
10. Получение статических характеристик нелинейных элементов с помощью прикладной программы структурного моделирования динамических объектов MatLab / Simulink.

Метод фазовой плоскости

11. При каком условии производится преобразование структурной схемы в методах анализа нелинейных САУ.
12. Что понимается под фазовым пространством, фазовой плоскостью, изображающей точкой, фазовым портретом?
13. Какие методы построения фазовых портретов вам известны?
14. Запишите последовательность нахождения уравнения фазовых траекторий для системы, заданной структурной схемой.
15. Как по изоклинам строятся фазовые траектории?
16. Какие свойства фазовых траекторий Вам известны?
17. Изобразите на фазовой плоскости особые точки фазовых траекторий.
18. Как строится переходный процесс по фазовой траектории?
19. Предельные циклы фазовых портретов.
20. Задачи, решаемые методом точечных преобразований
21. Определение устойчивости и параметров автоколебаний в методе точечных преобразований
22. Последовательность построения переходного процесса в методе «припасовывания».
23. Условие применимости методов “точечного преобразования” и “припасовывания”.

Основы метода гармонической линеаризации

24. На каком предположении основан метод гармонической линеаризации?
25. Что понимается под комплексным коэффициентом передачи нелинейного элемента?
26. Чем отличаются комплексные коэффициенты передачи однозначных и неоднозначных нелинейных элементов.
27. Изобразите расчётную структурную схему для анализа нелинейных САУ третьего и более высокого порядка.
28. Запишите уравнение гармонического баланса, а также уравнения гармонического баланса амплитуд и фаз.
29. Метод Гольдфарба для определения автоколебаний в нелинейной САУ.
30. Правило определения устойчивости автоколебаний по методу Гольдфарба.
31. Особенности проверки применимости метода Гольдфарба.
32. Отличие статической и гармонической линеаризации.
33. Представление нелинейного звена при статической и гармонической линеаризации.

Абсолютная устойчивость нелинейных САУ

34. Дайте определение абсолютной устойчивости нелинейных систем.
35. Какой класс нелинейностей рассматривается при определении абсолютной устойчивости?
36. Как определяются границы сектора, в котором расположена нелинейная характеристика?
37. К какому виду преобразуется структурная схема при определении абсолютной устойчивости?
38. Абсолютная устойчивость состояния равновесия нелинейных систем (некритический случай).
39. Абсолютная устойчивость состояния равновесия нелинейных систем (критический случай).
40. Как преобразовать структурную схему при неустойчивой линейной части системы при определении абсолютной устойчивости?
41. Абсолютная устойчивость положения равновесия для нелинейной САУ с нейтрально устойчивой линейной частью.
42. Поясните понятие предельной устойчивости.
43. Абсолютная устойчивость состояния равновесия с нелинейностью, принадлежащей сектору K1 и K2.
44. Абсолютная устойчивость процессов в нелинейных САУ.

Линейные импульсные САУ

45. Что такое квантование?
46. Назовите способы квантования сигналов.
47. Перечислите основные виды дискретных САУ.
48. Какими параметрами характеризуется последовательность прямоугольных импульсов?
49. Понятие об импульсных системах, их классификация.
50. Какие импульсные САУ относятся к линейным?
51. Дайте определение модуляционной характеристики.

Математическое описание линейных импульсных систем

52. Основные характеристики импульсных элементов.
53. Сформулировать теорему Котельникова и пояснить её суть.
54. Понятие о решетчатых функциях и разностных уравнениях.
55. Как рассчитываются конечные разности?
56. Написать формулу z-преобразования и указать её отличие от формулы дискретного преобразования Лапласа.
57. Назовите свойства z-преобразования
58. Нахождение дискретных передаточных функций разомкнутых импульсных систем.
59. Почему реальный импульсный элемент представляется в виде последовательного соединения простейшего импульсного элемента и формирователя импульсов?
60. Дискретная передаточная функция замкнутой импульсной системы с импульсным элементом на входе.
61. Дискретная передаточная функция замкнутой импульсной системы с импульсным элементом перед звеном обратной связи.
62. Дискретная передаточная функция замкнутой импульсной системы с импульсным элементом после звена обратной связи.
63. Логарифмические частотные характеристики одноконтурных импульсных систем.

Устойчивость импульсных систем

64. Общие условия устойчивости импульсных систем.
65. Особенности применения алгебраических критериев устойчивости для линейных импульсных систем по сравнению с непрерывными.
66. Аналог критерия Гурвица.
67. Аналог критерия Рауса.
68. Аналог критерия Михайлова.
69. Аналог критерия Найквиста.
70. Особенности использования логарифмических частотных характеристик при определении устойчивости линейных импульсных САУ.
71. Определение устойчивости импульсных систем по логарифмическим частотным характеристикам.
72. Определения граничного коэффициента усиления импульсной системы разными методами.
73. Нахождение запасов устойчивости.

Анализ качества импульсных систем

74. Особенности определения показателей качества регулирования импульсных систем.
75. Условия получения конечной длительности переходных процессов в системах с АИМ.
76. Аналоги интегральных оценок качества регулирования.
77. Оценка качества регулирования импульсных систем частотными методами.
78. Как построить АЧХ замкнутой импульсной системы?
79. Как оценивается точность регулирования импульсной системы?

Синтез импульсных САУ

80. Использование методов синтеза непрерывных САУ для расчета последовательной

коррекции импульсных систем.
81. Параллельные непрерывные корректирующие устройства импульсных систем.
82. Выбор места включения корректирующих устройств.
83. Дискретные корректирующие устройства.
84. Использование логарифмических частотных характеристик при синтезе импульсных систем.
85. Достоинства и недостатки дискретных корректирующих устройств.

Линейные САУ при случайных воздействиях

86. Какое событие относится к случайным?
87. Способы задания законов распределения дискретных случайных величин.
88. Основные вероятностные характеристики дискретных случайных величин.
89. Как строится функция распределения дискретных случайных величин.
90. Вероятностные характеристики непрерывных случайных величин.
91. Отличие законов распределения непрерывных случайных величин от дискретных.
92. Дайте определение случайного процесса.
93. Основные статические характеристики случайного процесса.
94. Что такое сечение случайного процесса?

Стационарные случайные процессы

96. Почему облегчаются расчеты и эксперименты эргодических случайных процессов
97. Корреляционные функции случайных процессов.
98. Экспериментальное определение корреляционной функции
99. Стационарность в "широком" и "узком" смысле.
100. Свойства корреляционной функции.
101. Спектральная плотность и её свойства.
102. Физический смысл спектральной плотности.
103. Связь спектральной плотности с корреляционной функцией.

Прохождение случайного сигнала через линейную САУ

104. Записать формулу для спектральной плотности на выходе линейной САУ при действии только управляющего воздействия.
105. Записать формулу для спектральной плотности на выходе линейной САУ при одновременном действии управляющего и возмущающего воздействий.
106. Записать те же формулы для корреляционной функции.
107. Расчет основных статистических характеристик САУ при случайных воздействиях.
108. Синтез линейных САУ с минимальной средней квадратичной ошибкой.

Постановка задач