

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шахалов

Должность: Ректор ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

Дата подписания: 19.11.2023 14:17:19

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f119d6aaafdc22856b21db52dbcd79714866865a582519fa4304cc
«ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА»

Автоматизация технологических процессов и производств

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры
«2» 09.2021 г., протокол №1

 Заведующий кафедрой
З.Л. Хакимов

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Nелинейные системы управления

Направление подготовки

15.04.04. «Автоматизация технологических процессов и производств»

Программа подготовки

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника

Магистр

Составитель  К.Л. Вахидова

Грозный – 2021

ПАСПОРТ
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Нелинейные системы управления

№ п/ п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Классификация нелинейных характеристик. Типовые нелинейные звенья и их статические характеристики. Анализ методов исследования нелинейных систем.	ОПК-5	Практическая работа Доклад Зачет
2	Общие понятия о фазовом пространстве. Получение уравнения фазовой траектории.	ОПК-5	Доклад Зачет
3	Влияние нелинейных элементов на характеристику выходного сигнала.	ОПК-5	Доклад Зачет
4	Построение фазовой траектории нелинейных элементов типа «люфт» и «сухое трение».	ПК-1.	Доклад Зачет
5	Метод гармонической линеаризации. Основные положения. Получение расчётной структурной схемы	ПК-1.	Практическая работа Доклад Зачет
6	Устойчивость нелинейной системы	ПК-1.	Практическая работа Доклад Зачет

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Практическая работа</i>	Средство проверки умений обучающегося применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Комплект заданий для выполнения практических работ
2	<i>Доклад</i>	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой его публичное выступление по доведению до аудитории результатов учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов
2	<i>Экзамен</i>	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к экзамену

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практическая работа №1. Изучение типичных нелинейностей

- Выбор значений параметров нелинейных элементов и генератора
- Построение структурной схемы
- Моделирование системы
- Проведение экспериментов

Практическая работа №2. Моделирование нелинейных систем управления

- Построение и редактирование модели с подсистемами
- Использование нелинейные звенья типа «насыщение»
- Построение графиков одновременно на одном осциллографе

Практическая работа №3. Оптимизация нелинейных систем

- изучение подсистем, копирование подсистемы из одной модели в другую
- изучение приемы, позволяющие частично компенсировать нелинейность типа «насыщение» в системе с ПИД-регулятором
- использовать пакет NCD

Критерии оценки ответов на практические работы:

- *не зачтено выставляется студенту, если дан неполный ответ*, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.
- *зачтено выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ* на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. *Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.* Ответ изложен литературным языком в научных терминах. *Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.*

Примерная тематика докладов

1. Нелинейная оптимизация систем автоматического регулирования
2. Помехи в нелинейных системах
3. Построение оптимальных систем
4. Синтез оптимальных систем
5. Корректирующие устройства в нелинейных системах
6. Построение нелинейных систем с помощью прикладных программ
7. Построение фазового портрета, определение устойчивости системы с помощью прикладных программ

Критерии оценки докладов

«Зачтено» - доклад четко выстроен, рассказывается суть работы; автор представил демонстрационный материал, прекрасно в нем ориентируется и отвечает на вопросы; показано владение научным и специальным аппаратом; четкость выводов полностью характеризуют работу;

«Не засчитано» - доклад рассказывается, но не объясняется суть работы или зачитывается; демонстрационный материал используется в докладе, но не используется докладчиком или был оформлен плохо и неграмотно; докладчик не может ответить на большинство вопросов; выводы имеются, но не доказаны.

Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Классификация нелинейных характеристик.
2. Типовые нелинейные звенья и их статические характеристики.
3. Анализ методов исследования нелинейных систем
4. Метод фазовых траекторий.
5. Общие понятия о фазовом пространстве.
6. Получение уравнения фазовой траектории.
7. Влияние нелинейных элементов на характеристику выходного сигнала.
8. Построение фазовой траектории нелинейных элементов типа «люфт» и «сухое трение».
9. Предельные циклы фазовой траектории.
10. Метод точечных преобразований.
11. Метод гармонической линеаризации.
12. Получение расчётной структурной схемы.
13. Определение гармонической передаточной функции при однозначной характеристике релейного элемента.
14. Определение гармонической передаточной функции при гистерезисной характеристике релейного элемента.
15. Коэффициенты гармонической линеаризации нелинейных звеньев.
16. Особенности релейных систем.
17. Методы анализа релейных систем.
18. Анализ релейной системы методом фазовых траекторий.

19. Релейная система со скользящим режимом.
20. Использование скользящего режима в релейных системах.
21. Релейные системы с логическим переключающим устройством.
22. Логические алгоритмы управления.
23. Вибрационная линеаризация реле.
24. Анализ релейной системы методом Гольдфарба.
25. Анализ устойчивости по второму (прямому) методу Ляпунова.
26. Определение устойчивости по функции Ляпунова.
27. Критерии абсолютной устойчивости В.М. Попова.
28. Определение границ абсолютной устойчивости через параметры линейной части системы.
29. Определение границ дополнительной области устойчивости.
30. Область рабочего автоколебательного режима
31. Анализ симметричных автоколебаний.
32. Анализ симметричных автоколебаний одноконтурной САУ по диаграмме качества.
33. Анализ симметричных автоколебаний многоконтурной САУ по диаграмме качества.
34. Построение графика переходного процесса по диаграмме качества.
35. Коррекция нелинейных систем. Способы коррекции.
36. Компенсация влияния нелинейности в виде зоны нечувствительности.
37. Компенсация влияния нелинейности путем включения в цепь звена с желаемой характеристикой.
38. Компенсация влияния нелинейности с помощью дополнительной обратной связи.
39. Псевдолинейные корректирующие устройства
40. Основные характеристики случайного процесса.
41. Спектральная плотность случайного процесса.

42. Анализ точности работы линейной системы при случайному воздействии
43. Особенности расчета случайного процесса в нелинейной системе.
44. Определение коэффициентов статистической линеаризации.
45. Анализ нелинейных разомкнутых систем методом статистической линеаризации.
46. Анализ нелинейных замкнутых систем методом статистической линеаризации.

Критерии оценки знаний при приеме зачета экзамена

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, выполнении лабораторных работ.

Оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Приложение 1

**Контрольно-измерительные материалы к дисциплине
Билеты к экзамену**

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.
Миллионщикова
Институт энергетики
Группа "АТПП-21" Семестр "2"
Дисциплина "Нелинейные системы управления"
Билет № 1

1. Определение гармонической передаточной функции при гистерезисной характеристики релейного элемента.
2. Определение границ дополнительной области устойчивости.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.
Миллионщикова
Институт энергетики
Группа "АТПП-21" Семестр "2"
Дисциплина "Нелинейные системы управления"
Билет № 2

1. Релейные системы с логическим переключающим устройством.
2. Релейная система со скользящим режимом.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.
Миллионщикова
Институт энергетики
Группа "АТПП-21" Семестр "2"
Дисциплина "Нелинейные системы управления"
Билет № 3

1. Анализ релейной системы методом Гольдфарба.
2. Релейная система со скользящим режимом.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.

Миллионщика

Институт энергетики

Группа "АТПП-21" Семестр "2"

Дисциплина "Нелинейные системы управления"

Билет № 4

1. Анализ методов исследования нелинейных систем

2. Область рабочего автоколебательного режима

Подпись преподавателя _____ **Подпись заведующего кафедрой** _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.

Миллионщика

Институт энергетики

Группа "АТПП-21" Семестр "2"

Дисциплина "Нелинейные системы управления"

Билет № 5

1. Метод гармонической линеаризации.

2. Релейная система со скользящим режимом.

Подпись преподавателя _____ **Подпись заведующего кафедрой** _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.

Миллионщика

Институт энергетики

Группа "АТПП-21" Семестр "2"

Дисциплина "Нелинейные системы управления"

Билет № 6

**1. Компенсация влияния нелинейности путем включения в цепь звена с желаемой
характеристикой.**

2. Коэффициенты гармонической линеаризации нелинейных звеньев.

Подпись преподавателя _____ **Подпись заведующего кафедрой** _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.

Миллионщика

Институт энергетики

Группа "АТПП-21" Семестр "2"

Дисциплина "Нелинейные системы управления"

Билет № 7

1. Коррекция нелинейных систем. Способы коррекции.

2. Типовые нелинейные звенья и их статические характеристики.

Подпись преподавателя _____ **Подпись заведующего кафедрой** _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.

Миллионщикова

Институт энергетики

Группа "АТПП-21" Семестр "2"

Дисциплина "Нелинейные системы управления"

Билет № 8

1. Псевдолинейные корректирующие устройства

2. Определение устойчивости по функции Ляпунова.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.

Миллионщикова

Институт энергетики

Группа "АТПП-21" Семестр "2"

Дисциплина "Нелинейные системы управления"

Билет № 9

1. Псевдолинейные корректирующие устройства

2. Использование скользящего режима в релейных системах.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.

Миллионщикова

Институт энергетики

Группа "АТПП-21" Семестр "2"

Дисциплина "Нелинейные системы управления"

Билет № 10

1. Релейные системы с логическим переключающим устройством.

2. Анализ точности работы линейной системы при случайном воздействии

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.

Миллионщикова

Институт энергетики

Группа "АТПП-21" Семестр "2"

Дисциплина "Нелинейные системы управления"

Билет № 11

1. Построение фазовой траектории нелинейных элементов типа «люфт» и «сухое трение».

2. Использование скользящего режима в релейных системах.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.

Миллионщика

Институт энергетики

Группа "АТПП-21" Семестр "2"

Дисциплина "Нелинейные системы управления"

Билет № 12

1. Общие понятия о фазовом пространстве.

2. Компенсация влияния нелинейности путем включения в цепь звена с желаемой характеристикой.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.

Миллионщика

Институт энергетики

Группа "АТПП-21" Семестр "2"

Дисциплина "Нелинейные системы управления"

Билет № 13

1. Использование скользящего режима в релейных системах.

2. Построение фазовой траектории нелинейных элементов типа «люфт» и «сухое трение».

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.

Миллионщика

Институт энергетики

Группа "АТПП-21" Семестр "2"

Дисциплина "Нелинейные системы управления"

Билет № 14

1. Особенности релейных систем.

2. Анализ нелинейных разомкнутых систем методом статистической линеаризации.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.

Миллионщика

Институт энергетики

Группа "АТПП-21" Семестр "2"

Дисциплина "Нелинейные системы управления"

Билет № 15

1. Коэффициенты гармонической линеаризации нелинейных звеньев.

2. Классификация нелинейных характеристик.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.

Миллионщика

Институт энергетики

Группа "АТПП-21" Семестр "2"

Дисциплина "Нелинейные системы управления"

Билет № 16

1. Анализ симметричных автоколебаний.

2. Анализ методов исследования нелинейных систем

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.

Миллионщика

Институт энергетики

Группа "АТПП-21" Семестр "2"

Дисциплина "Нелинейные системы управления"

Билет № 17

1. Релейная система со скользящим режимом.

2. Анализ симметричных автоколебаний одноконтурной САУ по диаграмме качества.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.

Миллионщика

Институт энергетики

Группа "АТПП-21" Семестр "2"

Дисциплина "Нелинейные системы управления"

Билет № 18

1. Типовые нелинейные звенья и их статические характеристики.

2. Определение границ абсолютной устойчивости через параметры линейной части системы.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.

Миллионщика

Институт энергетики

Группа "АТПП-21" Семестр "2"

Дисциплина "Нелинейные системы управления"

Билет № 19

1. Анализ симметричных автоколебаний.

2. Анализ симметричных автоколебаний одноконтурной САУ по диаграмме качества.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д.
Миллионщикова
Институт энергетики
Группа "АТПП-20" Семестр "2"
Дисциплина "Нелинейные системы управления"
Билет № 21

1. Анализ релейной системы методом фазовых траекторий.
2. Определение гармонической передаточной функции при однозначной характеристики релейного элемента.

Подпись преподавателя _____ Подпись заведующего кафедрой _____
