

Документ подписан электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич
Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ
Дата подписания: 11.10.2022 12:04:47
Уникальный программный ключ:
49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. директора института (филиала)

Кузьменко В. В.

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Случайные процессы в системах управления

Направление подготовки/специальность **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность (профиль)/специализация **Информационно-управляющие системы**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Год начала обучения **2021**

Изучается в **7** семестре

Согласовано

Зав. кафедрой

Колдаев А. И.

«__» _____ 20__ г.

Рассмотрено УМК

протокол №__ от «__» _____

Председатель УМК института (филиала)

Мельникова Е. Н.

Разработано

Зав. кафедрой

Колдаев А. И.

«__» _____ 20__ г.

Болдырев Д. В.

«__» _____ 20__ г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цели дисциплины: формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Задачи дисциплины: приобретение навыков использования методов теории оптимальной фильтрации при синтезе систем управления.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к профессиональному циклу Б1 (дисциплины по выбору). Ее освоение происходит в 7 семестре.

3. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Математика

Теория автоматического управления

4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

научно-исследовательская работа

Подготовка к защите выпускной квалификационной работы

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

5.1 Наименование компетенций

| Код | Формулировка |
|-------|--|
| ПК-1 | способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования |
| ПК-18 | способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством |

5.2 Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

| Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций | Формируемые компетенции |
|---|-------------------------|
| Знать: правила расчета и проектирования процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством | ПК-1 |
| Знать: отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством | ПК-18 |
| Уметь: собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством | ПК-1 |
| Уметь: аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного | ПК-18 |

| | |
|---|--------------|
| управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством | |
| Владеть: современными информационными технологиями, методами и средствами проектирования | ПК-1 |
| Владеть: способностью аккумулировать научно-техническую информацию | ПК-18 |

6. Объем учебной дисциплины (модуля)

| | | |
|------------------------|----------------|------|
| | Астр. часов | 3.е |
| Объем занятий: Итого | 108.00 | 4.00 |
| В том числе аудиторных | 54.00 | |
| Из них: | | |
| Лекций | 27.00 | |
| Лабораторных работ | 13.50 | |
| Практических занятий | 13.50 | |
| Самостоятельной работы | 54.00 | |
| Контроль | | |
| Экзамен | 7 семестр | 27 |

7. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

7.1 Тематический план дисциплины (модуля)

| № | Раздел (тема) дисциплины | Реализуемые компетенции | Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов | | | | Самостоятельная работа, часов |
|------------------|--|-------------------------|---|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Групповые консультации | |
| 7 семестр | | | | | | | |
| 1 | Стохастические системы | ПК-1 ПК-18 | 1.50 | | | | |
| 2 | Случайные процессы | ПК-1 ПК-18 | 9.00 | 4.50 | 1.50 | | |
| 3 | Анализ систем при случайных воздействиях | ПК-1 ПК-18 | 7.50 | 6.00 | 3.00 | | |
| 4 | Синтез систем при случайных воздействиях | ПК-1 ПК-18 | 9.00 | 3.00 | 9.00 | | |
| 5 | Подготовка к экзамену | ПК-1 ПК-18 | | | | 1.50 | |
| | ИТОГО за 7 семестр | | 27.00 | 13.50 | 13.50 | 1.50 | 54.00 |
| | ИТОГО | | 27.00 | 13.50 | 13.50 | 1.50 | 54.00 |

7.2 Наименование и содержание лекций

| № Темы дисциплины | Наименование тем дисциплины, их краткое содержание | Объем часов | Интерактивная форма проведения |
|-------------------|--|-------------|---------------------------------------|
| 7 семестр | | | |
| 1 | Стохастические системы* 1. Стохастические системы, их особенности. 2. Методы исследования стохастических систем. | 1.50 | лекция с разбором конкретных ситуаций |
| 2 | Случайные процессы* 1. Понятие о случайном процессе. 2. Статистические характеристики случайных процессов. | 1.50 | лекция с разбором конкретных ситуаций |
| 3 | Случайные процессы* 1. Марковские случайные процессы. 2. Стационарные и нестационарные случайные | 1.50 | лекция с разбором конкретных ситуаций |

| | | | |
|----|---|------|---------------------------------------|
| | процессы. 3. Эргодические случайные процессы. | | |
| 4 | Случайные процессы* 1. Корреляционные функции случайных процессов. 2. Основные свойства корреляционных функций. | 1.50 | лекция с разбором конкретных ситуаций |
| 5 | Случайные процессы* 1. Взаимные корреляционные функции случайных процессов. 2. Основные свойства взаимных корреляционных функций. | 1.50 | лекция с разбором конкретных ситуаций |
| 6 | Случайные процессы* 1. Спектральные плотности случайных процессов. 2. Основные свойства спектральных плотностей. | 1.50 | лекция с разбором конкретных ситуаций |
| 7 | Случайные процессы* 1. Взаимные спектральные плотности случайных процессов. 2. Основные свойства взаимных спектральных плотностей. | 1.50 | лекция с разбором конкретных ситуаций |
| 8 | Анализ систем при случайных воздействиях* 1. Преобразование случайных сигналов системой управления. 2. Характеристики входных и выходных сигналов линейной системы, находящейся под влиянием случайных воздействий. | 1.50 | лекция с разбором конкретных ситуаций |
| 9 | Анализ систем при случайных воздействиях* 1. Статистические характеристики случайных процессов на выходе линейной системы во временно?й области. | 1.50 | лекция с разбором конкретных ситуаций |
| 10 | Анализ систем при случайных воздействиях* 1. Статистические характеристики случайных процессов на выходе линейной системы в частотной области. | 1.50 | лекция с разбором конкретных ситуаций |
| 11 | Анализ систем при случайных воздействиях* 1. Расчет регулярной составляющей сигнала на выходе линейной системы, находящейся под влиянием случайных воздействий. | 1.50 | лекция с разбором конкретных ситуаций |
| 12 | Анализ систем при случайных воздействиях* 1. Расчет центрированной случайной составляющей сигнала на выходе линейной системы, находящейся под влиянием случайных воздействий. | 1.50 | лекция с разбором конкретных ситуаций |
| 13 | Синтез систем при случайных воздействиях* 1. Постановка задачи синтеза систем при случайных воздействиях. | 1.50 | лекция с разбором конкретных ситуаций |
| 14 | Синтез систем при случайных воздействиях* 1. Определение оптимальных параметров системы, находящейся под влиянием случайных воздействий. | 1.50 | лекция с разбором конкретных ситуаций |
| 15 | Синтез систем при случайных воздействиях* 1. Определение оптимальной структуры и параметров системы, находящейся под влиянием случайных воздействий. | 1.50 | лекция с разбором конкретных ситуаций |

| | | | |
|-------------------------|---|-------|---------------------------------------|
| 16 | Синтез систем при случайных воздействиях* 1. Синтез формирующего и отбеливающего фильтров. | 1.50 | лекция с разбором конкретных ситуаций |
| 17 | Синтез систем при случайных воздействиях* 1. Синтез оптимального фильтра Винера. | 1.50 | лекция с разбором конкретных ситуаций |
| 18 | Синтез систем при случайных воздействиях* 1. Синтез оптимального фильтра Калмана-Бьюси. | 1.50 | лекция с разбором конкретных ситуаций |
| Итого за семестр | | 27.00 | |
| Итого | | 27.00 | |

* - с применением дистанционных образовательных технологий

7.3 Наименование лабораторных работ

| № Темы дисциплины | Наименование тем лабораторных работ | Объем часов | Интерактивная форма проведения |
|---|--|-------------|--------------------------------|
| 7 семестр | | | |
| Тема 2. Случайные процессы | | | |
| 1 | Определение статистических характеристик случайных процессов.* | 1.50 | Компьютерные симуляции |
| Тема 3. Анализ систем при случайных воздействиях | | | |
| 2 | Анализ системы при случайных воздействиях.* | 3.00 | Компьютерные симуляции |
| Тема 4. Синтез систем при случайных воздействиях | | | |
| 3 | Определение оптимальных параметров системы.* | 3.00 | Компьютерные симуляции |
| 4 | Синтез оптимальной системы с произвольной структурой.* | 3.00 | Компьютерные симуляции |
| 5 | Синтез оптимального фильтра.* | 3.00 | Компьютерные симуляции |
| Итого за семестр | | 13.50 | |
| Итого | | 13.50 | |

* - с применением дистанционных образовательных технологий

7.4 Наименование практических занятий

| № Темы дисциплины | Наименование тем практических занятий | Объем часов | Интерактивная форма проведения |
|---|--|-------------|--------------------------------|
| 7 семестр | | | |
| Тема 2. Случайные процессы | | | |
| 1 | Определение статистических характеристик по экспериментальным данным.* | 1.50 | Решение типовых задач |
| 2 | Определение корреляционных функций по экспериментальным данным.* | 1.50 | Решение типовых задач |
| 3 | Определение спектральных плотностей по экспериментальным данным.* | 1.50 | Решение типовых задач |
| Тема 3. Анализ систем при случайных воздействиях | | | |
| 4 | Определение статистических характеристик случайных процессов на выходе линейной системы управления во временно?й области.* | 1.50 | Решение типовых задач |

| | | | |
|---|--|-------|-----------------------|
| 5 | Определение статистических характеристик случайных процессов на выходе линейной системы управления в частотной области.* | 1.50 | Решение типовых задач |
| 6 | Расчет регулярных составляющих случайных процессов на выходе линейной системы управления с заданной структурой.* | 1.50 | Решение типовых задач |
| 7 | Расчет центрированных случайных составляющих случайных процессов на выходе линейной системы управления с заданной структурой.* | 1.50 | Решение типовых задач |
| Тема 4. Синтез систем при случайных воздействиях | | | |
| 8 | Синтез системы с заданной структурой при случайных воздействиях.* | 1.50 | Решение типовых задач |
| 9 | Синтез системы с произвольной структурой при случайных воздействиях.* | 1.50 | Решение типовых задач |
| Итого за семестр | | 13.50 | |
| Итого | | 13.50 | |

* - с применением дистанционных образовательных технологий

7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающихся

| Коды реализуемых компетенций | Вид деятельности студентов | Итоговый продукт самостоятельной работы | Средства и технологии оценки | Объем часов, в том числе | | |
|------------------------------|-------------------------------------|--|------------------------------|--------------------------|------------------------------------|-------|
| | | | | СРС | Контактная работа с преподавателем | Всего |
| 7 семестр | | | | | | |
| ПК-1 ПК-18 | Подготовка к лабораторной работе | Самостоятельно изученный теоретический материал. | Собеседование | 3.85 | 0.20 | 4.05 |
| ПК-1 ПК-18 | Подготовка к лекции | Самостоятельно изученный теоретический материал. | Собеседование | 2.57 | 0.14 | 2.70 |
| ПК-1 ПК-18 | Подготовка к практическому занятию | Самостоятельно изученный теоретический материал. | Собеседование | 2.57 | 0.14 | 2.70 |
| ПК-1 ПК-18 | Самостоятельное изучение литературы | Самостоятельно изученный теоретический материал. | Собеседование | 16.67 | 0.88 | 17.55 |
| ПК-1 ПК-18 | Подготовка к экзамену | Экзамен | Вопросы к экзамену | 25.00 | 1.50 | 27.00 |
| Итого за семестр | | | | 50.65 | 2.85 | 54.00 |
| Итого | | | | 50.65 | 2.85 | 54.00 |

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

| Код оцениваемой компетенции | Этап формирования компетенции | Наименование оценочного | Вид контроля, аттестация | Тип контроля | Средства и технологии |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------|-----------------------|
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------|-----------------------|

| | (№ темы) | средства | | | оценки |
|-------|----------|--------------------|---------------|--------|---------|
| ПК-1 | 1 2 3 4 | Вопросы к экзамену | Промежуточный | Устный | Экзамен |
| ПК-18 | 1 2 3 4 | Вопросы к экзамену | Промежуточный | Устный | Экзамен |

8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Уровни сформированности компетенций | Индикаторы | Дескрипторы | | | |
|-------------------------------------|---|--|---|--|--|
| | | 2 балла | 3 балла | 4 балла | 5 баллов |
| ПК-1 | | | | | |
| Базовый | Знать правила расчета и проектирования процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством | Недостаточное знание правил расчета и проектирования процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством | Поверхностное знание правил расчета и проектирования процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством | Достаточное знание правил расчета и проектирования процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством | |
| | Уметь собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством | Недостаточное умение собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством | Ограниченное умение собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством | Достаточное умение собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством | |
| | Владеть современными информационными методами и средствами проектирования | Недостаточное владение современными информационными методами и средствами проектирования | Неуверенное владение современными информационными методами и средствами проектирования | Достаточное владение современными информационными методами и средствами проектирования | |
| Повышенный | Знать правила расчета и проектирования процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического | | | | Глубокое знание правил расчета и проектирования процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического |

| | | | | | |
|--|---|--|--|--|---|
| | оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством | | | | оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством |
| | Уметь собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством | | | | Профессиональное умение собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством |
| | Владеть современными информационными технологиями, методами и средствами проектирования | | | | Уверенное владение современными информационными технологиями, методами и средствами проектирования |
| | Описание | | | | |

ПК-18

| | | | | | |
|---------|---|--|---|--|--|
| Базовый | Знать отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством | Недостаточное знание отечественного и зарубежного опыта в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством | Поверхностное знание отечественного и зарубежного опыта в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством | Достаточное знание отечественного и зарубежного опыта в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством | |
| | Уметь аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством | Недостаточное умение аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством | Ограниченное умение аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством | Достаточное умение аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством | |
| | Владеть способностью аккумулировать научно-техническую информацию | Недостаточное владение способностью аккумулировать научно-техническую информацию | Неуверенное владение способностью аккумулировать научно-техническую информацию | Достаточное владение способностью аккумулировать научно-техническую информацию | |

| | | | | |
|------------|---|--|--|---|
| | Описание | | | |
| Повышенный | Знать отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством | | | Глубокое знание отечественного и зарубежного опыта в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством |
| | Уметь аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством | | | Профессиональное умение аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством |
| | Владеть способностью аккумулировать научно-техническую информацию | | | Уверенное владение способностью аккумулировать научно-техническую информацию |

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента

| № п/п | Вид деятельности студентов | Сроки выполнения | Количество баллов |
|------------------|----------------------------|------------------|-------------------|
| 7 семестр | | | |
| 1 | Лабораторная работа 5 | 9 | 15 |
| 2 | Лабораторная работа 7 | 13 | 20 |
| 3 | Лабораторная работа 9 | 17 | 20 |
| | Итого за 7 семестр: | | 55 |
| | Итого: | | 55 |

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

| <i>Уровень выполнения контрольного задания</i> | <i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i> |
|--|---|
| <i>Отличный</i> | <i>100</i> |
| <i>Хороший</i> | <i>80</i> |
| <i>Удовлетворительный</i> | <i>60</i> |
| <i>Неудовлетворительный</i> | <i>0</i> |

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от 20 до 40 ($20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$), оценка меньше 20 баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

| Рейтинговый балл по дисциплине | Оценка по 5-балльной системе |
|--------------------------------|------------------------------|
| 35 – 40 | Отлично |
| 28 – 34 | Хорошо |
| 20 – 27 | Удовлетворительно |

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине
в оценку по 5-балльной системе*

| Рейтинговый балл по дисциплине | Оценка по 5-балльной системе |
|--------------------------------|------------------------------|
| 88-100 | Отлично |
| 72-87 | Хорошо |
| 53-71 | Удовлетворительно |
| <53 | Неудовлетворительно |

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Вопросы к экзамену (7 семестр)

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

1. Стохастические системы, их особенности.
2. Понятие о случайном процессе.
3. Статистические характеристики случайных процессов.
4. Марковские случайные процессы.
5. Стационарные и нестационарные случайные процессы.
6. Эргодические случайные процессы.
7. Корреляционные функции случайных процессов.
8. Основные свойства корреляционных функций.
9. Взаимные корреляционные функции случайных процессов.
10. Основные свойства взаимных корреляционных функций.
11. Спектральные плотности случайных процессов.
12. Основные свойства спектральных плотностей.
13. Взаимные спектральные плотности случайных процессов.
14. Основные свойства взаимных спектральных плотностей.
15. Преобразование случайных сигналов системой управления.
16. Характеристики входных и выходных сигналов линейной системы, находящейся под влиянием случайных воздействий.
17. Статистические характеристики случайных процессов на выходе линейной системы во временной области.
18. Статистические характеристики случайных процессов на выходе линейной системы в частотной области.

Уметь,
владеть

19. Постановка задачи синтеза систем при случайных воздействиях.

1. Методы исследования стохастических систем.
2. Расчет регулярной составляющей сигнала на выходе линейной системы, находящейся под влиянием случайных воздействий.
3. Расчет центрированной случайной составляющей сигнала на выходе линейной системы, находящейся под влиянием случайных воздействий.
4. Определение оптимальных параметров системы, находящейся под влиянием случайных воздействий.
5. Определение оптимальной структуры и параметров системы, находящейся под влиянием случайных воздействий.
6. Синтез формирующего и отбеливающего фильтров.
7. Синтез оптимального фильтра Винера.
8. Синтез оптимального фильтра Калмана-Бьюси.

8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ, Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам аспирантуры, программам ординатуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 2 вопроса.

Для подготовки по билету отводится 30 минут.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования таблицами преобразований Лапласа.

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими лабораторные и практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- Подготовка к лабораторной работе
- Подготовка к лекции
- Подготовка к практическому занятию
- Самостоятельное изучение литературы

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы:

- Самостоятельно изученный теоретический материал.

приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем с лабораторными и практическими занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определенные формы отчетности.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации

| № п/п | Виды самостоятельной работы | Рекомендуемые источники информации (№ источника) | | | |
|-------|-------------------------------------|---|----------------|--------------|------------------|
| | | Основная | Дополнительная | Методическая | Интернет-ресурсы |
| 1 | Подготовка к лабораторной работе | 1 2 | 1 2 | 1 2 4 | 3 2 4 1 |
| 2 | Подготовка к лекции | 1 2 | 1 | 1 2 | 3 2 4 1 |
| 3 | Подготовка к практическому занятию | 1 2 | 1 | 1 2 4 | 3 2 1 4 |
| 4 | Самостоятельное изучение литературы | 1 2 | 1 | 1 2 4 | 3 2 4 1 |

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения
дисциплины (модуля)

10.1.1. Перечень основной литературы:

- 1 Глазырин, Г. В. Теория автоматического регулирования : Учебное пособие / Глазырин Г. В. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. - 168 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7782-2473-5
- 2 Цветкова, О. Л. Теория автоматического управления / О.Л. Цветкова. - М.|Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 207 с. - ISBN 978-5-4475-8334-7

10.1.2. Перечень дополнительной литературы:

- 1 Лубенцова, Е. В. Теория автоматического управления. Теоретические основы синтеза и анализа линейных систем : учебное пособие : Направление подготовки 15.03.04 (220700.62) - Автоматизация технологических процессов и производств. Бакалавриат / Е. В. Лубенцова, В. Ф. Лубенцов ; Сев.-Кав. федерал. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 273 с.
- 2 Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учеб. пособие / А.Ю. Ощепков. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2013. - 208 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Прил.: с. 188-204. - Библиогр.: с. 205. - Библиогр. в подстроч. примеч. - ISBN 978-5-8114-1471-0

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

- 1 Болдырев Д.В. Случайные процессы в системах управления : Учебное пособие - Невинномысск, 2018.
- 2 Болдырев Д.В.. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Случайные процессы в системах управления»
- 3 Лубенцов, В. Ф. (СКФУ). Теория автоматического управления : курсовое проектирование : учеб. пособие : Направление подготовки 220700.62 – Автоматизация технологических процессов и производств. Бакалавриат / В. Ф. Лубенцов, Е. В. Лубенцова ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 102 с.
- 4 Лубенцова, Е. В. (СКФУ). Теория автоматического управления : учебно-метод. пособие : Направление подготовки 220700.62 – Автоматизация технологических процессов и производств. Бакалавриат / Е. В. Лубенцова, В. Ф. Лубенцов ; Сев.-Кав. федер. ун-т. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 43 с.

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

- 1 <http://biblioclub.ru> – Универсальная библиотека online.
- 2 <http://catalog.ncstu.ru> – Электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
- 3 <http://INTUIT.ru> – Интернет-университет информационных технологий.
- 4 <http://window.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии используются для моделирования систем автоматического управления и для поиска информации, необходимой для самостоятельного изучения дисциплины.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1. <http://INTUIT.ru> – Интернет-университет информационных технологий.
2. <http://catalog.ncstu.ru> – Электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
3. <http://window.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
4. <http://biblioclub.ru> – Универсальная библиотека online.

Программное обеспечение

1. Matlab
2. PTS MathCAD

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| | | |
|--|--|--|
| Аудитория № 415 «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации» | Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт.,ученический стол-парта– 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук. | Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022). |
| Аудитория № 322 «Лаборатория корпоративных информационных систем» | Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., комплект ученической мебели – 4 шт., стол компьютерный– 13 шт., АРМ с выходом в Интернет – 13 шт., демонстрационное оборудование: проектор, экран на штативе. | Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022). Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. PTC Mathcad Prime Договор 29-эа/14 от 08.07.2014. MathWorks Matlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Бесплатная лицензия SCADA TRACE MODE 6.09 64000 IO (GPL) Бесплатная среда разработки Arduino IDE 1.8 |
| Аудитория № 315 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования» | Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники | |
| Аудитория № 321 «Помещение для | Доска меловая –1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул | Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. |

| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| самостоятельной работы обучающихся» | преподавателя – 1 шт., стол одногумбовый – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 27 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с выходом в Интернет – 11 шт., шкаф для документов – 3 шт., шкаф офисный – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук. | Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Mathlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022) |
|-------------------------------------|---|---|

13. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.