

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

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. зав. кафедрой ИСЭиА  
\_\_\_\_\_ Колдаев А.И.  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

По дисциплине	Управление системами в условиях неопределенности
Направление подготовки:	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль):	Информационно-управляющие системы
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Очная
Учебный план:	2020 г.
Объем занятий	
Итого:	108 астр. ч., 4 з.е.
В т.ч. аудиторных	54 ч.
Лекций:	27 ч.
Лабораторных работ:	13,5 ч.
Практических занятий:	13,5 ч.
Самостоятельной работы:	20,25 ч.
Экзамен 7 семестр	33,75 ч.

Дата разработки: « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

## Предисловие

1. Назначение: фонд оценочных средств по дисциплине «Управление системами в условиях неопределенности» предназначен для оценки знаний обучающихся при освоении ими дисциплины при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает в себя вопросы для собеседования при проведении лабораторных и практических занятий и вопросы к экзамену.

2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации составлен на основе рабочей программы дисциплины «Управление системами в условиях неопределенности», разработанной в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденной на заседании Учебно-методического совета СКФУ протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

3. Разработчик: Д.В. Болдырев, доцент кафедры ИСЭиА

4. ФОС рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ИСЭиА, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

5. ФОС согласован с выпускающей кафедрой кафедры ИСЭиА, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

6. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы, проводившие внутреннюю экспертизу:

Председатель

Д.И. Лищенко, ведущий специалист ЦЦТРО КИПиА АО «Невинномысский Азот»

Члены экспертной группы

А.И. Колдаев, и. о. зав. кафедрой ИСЭиА

Д.В. Болдырев, доцент кафедры ИСЭиА

Экспертное заключение: фонд оценочных средств может быть использован для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств при изучении дисциплины «Управление системами в условиях неопределенности».

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. \_\_\_\_\_  
(подпись)

7. Срок действия ФОС: 1 год (апробация)

**Паспорт фонда оценочных средств  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации**

По дисциплине: Управление системами в условиях неопределенности  
 Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
 Направленность (профиль): Информационно-управляющие системы  
 Квалификация выпускника: Бакалавр  
 Форма обучения: Очная  
 Учебный план: 2020 г.

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестации	Тип контроля	Наименование оценочного средства	Количество заданий для каждого уровня	
						Базовый	Повышенный
ОПК-4 ПК-1	Тема 1. Стохастические системы	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования	2	1
		Устный экзамен	Промежуточный	Устный	Вопросы к экзамену	1	
ОПК-4 ПК-1	Тема 2. Случайные процессы	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования	17	8
		Устный экзамен	Промежуточный	Устный	Вопросы к экзамену	9	
ОПК-4 ПК-1	Тема 3. Анализ систем при случайных воздействиях	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования	8	2
		Устный экзамен	Промежуточный	Устный	Вопросы к экзамену	3	3
ОПК-4 ПК-1	Тема 4. Синтез систем при случайных воздействиях	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования	5	3
		Устный экзамен	Промежуточный	Устный	Вопросы к экзамену	2	5

Составитель

\_\_\_\_\_

(подпись)

Д.В. Болдырев

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

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. зав. кафедрой ИСЭиА  
\_\_\_\_\_ Колдаев А.И.  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

## Вопросы к экзамену

### Базовый уровень

Вопросы для проверки уровня обученности

Знать

1. Особенности стохастических систем
2. Понятие о случайном процессе
3. Характеристики случайных процессов
4. Центрированные, Марковские, стационарные и нестационарные, эргодические случайные процессы
5. Понятие о корреляционной функции случайного процесса
6. Основные свойства корреляционной функции
7. Взаимные корреляционные функции и их свойства
8. Понятие о спектральной плотности случайного процесса
9. Основные свойства спектральной плотности
10. Взаимные спектральные плотности и их свойства
11. Связь между статистическими характеристиками случайных процессов на входе и выходе линейной системы управления
12. Статистические характеристики выходных случайных процессов во временной области
13. Статистические характеристики выходных случайных процессов в частотной области
14. Характеристики входных и выходных сигналов линейной системы управления, находящейся под влиянием случайных воздействий
15. Статистическая оптимизация системы управления

### Повышенный уровень

Вопросы для проверки уровня обученности

Уметь, владеть

1. Исследование стохастических систем стандартными и специализированными методами
2. Расчет регулярной составляющей выходного сигнала
3. Расчет центрированной случайной составляющей выходного сигнала
4. Формирующие и отбеливающие фильтры
5. Особенности синтеза оптимальной системы управления с заданной структурой
6. Особенности синтеза оптимальной системы управления с произвольной

- структурой
7. Определение оптимальной структуры и параметров системы по методике Шеннона-Боде.
  8. Фильтр Винера
  9. Фильтр Калмана-Бьюси

### 1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он показывает глубокие знания современных методов построения систем управления, функционирующих в условиях неопределенности; умение использовать математические методы исследования систем управления в условиях неопределенности; уверенное владение компьютерными технологиями и типовыми программными средствами анализа и синтеза управляемых систем.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он знает современные методы построения систем управления, функционирующих в условиях неопределенности; умеет использовать математические методы исследования систем управления в условиях неопределенности; владеет компьютерными технологиями и типовыми программными средствами анализа и синтеза управляемых систем.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет поверхностные знания современных методов построения систем управления, функционирующих в условиях неопределенности; показывает ограниченное умение использовать математические методы исследования систем управления в условиях неопределенности; неуверенно владеет компьютерными технологиями и типовыми программными средствами анализа и синтеза управляемых систем.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает современные методы построения систем управления, функционирующих в условиях неопределенности; не умеет использовать математические методы исследования систем управления в условиях неопределенности; не владеет компьютерными технологиями и типовыми программными средствами анализа и синтеза управляемых систем.

### 2. Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по дисциплине оценивается в ходе промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Минимальное количество баллов, необходимое для допуска к экзамену, составляет 33 балла. 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
<b>35-40</b>	Отлично
<b>28-34</b>	Хорошо
<b>20-27</b>	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
<b>88-100</b>	Отлично
<b>72-87</b>	Хорошо
<b>53-71</b>	Удовлетворительно

**3. 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.

В экзаменационный билет включаются 2 вопроса: 1 по разделам «Случайные процессы», 1 по разделам «Анализ систем при случайных воздействиях» и «Синтез систем при случайных воздействиях». Практические задания в билет не включаются.

Для подготовки по билету отводится 30 минут.

При подготовке к ответу студенту не предоставляется право пользования дополнительными средствами.

Составитель

\_\_\_\_\_

(подпись)

Д.В. Болдырев

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_\_ г.

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

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. зав. кафедрой ИСЭиА  
\_\_\_\_\_ Колдаев А.И.  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

## Вопросы для собеседования

по дисциплине «Управление системами в условиях неопределенности»

### Базовый уровень

Тема 1. Стохастические системы

1. Особенности стохастических систем.
2. Внутренние и внешние случайные воздействия.

Тема 2. Случайные процессы

1. Понятие о случайном процессе.
2. Реализация случайного процесса.
3. Сечения случайного процесса.
4. Одномерные и многомерные функции распределения, основные виды распределений.
5. Одномерные и многомерные плотности вероятности.
6. Среднее по множеству (математическое ожидание).
7. Среднее по времени.
8. Дисперсия.
9. Среднеквадратическое отклонение.
10. Понятие о корреляционной функции.
11. Корреляционная функция стационарных случайных процессов.
12. Взаимная корреляционная функция.
13. Основные свойства корреляционных функций
14. Понятие о спектральной плотности.
15. Спектральная плотность стационарных случайных процессов.
16. Взаимная спектральная плотность.
17. Основные свойства спектральных плотностей.

Тема 3. Анализ систем при случайных воздействиях

1. Связь между статистическими характеристиками случайных процессов на входе и выходе линейной системы управления.
2. Статистические характеристики выходных случайных процессов во временной области.
3. Статистические характеристики выходных случайных процессов в частотной области.
4. Характеристики входных и выходных сигналов линейной системы, находящейся под влиянием случайных воздействий.
5. Математическое описание системы.

6. Расчет регулярной составляющей выходного сигнала.
7. Расчет центрированной случайной составляющей выходного сигнала.
8. Задачи, решаемые системой.

#### Тема 4. Синтез систем при случайных воздействиях

1. Статистическая оптимизация системы.
2. Критерий минимума среднеквадратической ошибки.
3. Особенности синтеза оптимальной системы при заданной структуре.
4. Особенности синтеза оптимальной системы при произвольной структуре.
5. Фильтр Винера, уравнение Винера-Хопфа. Оптимальность в установившемся режиме.

### Повышенный уровень

#### Тема 1. Стохастические системы

1. Исследование стохастических систем стандартными и специализированными методами. Достоинства и недостатки методик.

#### Тема 2. Случайные процессы

1. Центрированные случайные процессы.
2. Марковские случайные процессы.
3. Стационарные и нестационарные случайные процессы.
4. Эргодические случайные процессы.
5. Физический смысл корреляционной функции.
6. Основные виды корреляционных функций.
7. Физический смысл спектральной плотности.
8. Основные виды спектральных плотностей.

#### Тема 3. Анализ систем при случайных воздействиях

1. Оператор системы. Виды операторов.
2. Формирующие и отбеливающие фильтры.

#### Тема 3. Синтез систем при случайных воздействиях

1. Определение оптимальных параметров системы.
2. Определение оптимальной структуры и параметров системы. Методика Шеннона-Боде.
3. Фильтр Калмана-Бьюси. Оптимальность в переходном режиме.

### 1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускаются некоторые неточности, недостаточно правильные формулировки в изложении программного материала, затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

### 2. Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по дисциплине оценивается



в ходе текущей аттестации.

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:

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

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Текущая аттестация студентов проводится преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине, в форме собеседования. Процедура текущей аттестации включает в себя три этапа: подготовительный, основной и завершающий.

Подготовительный этап включает: получение индивидуального задания и изучение теоретического материала.

Основной этап предполагает решение поставленной задачи анализа или синтеза системы управления в аналитической форме.

Завершающий этап предполагает оформление результатов решения задачи и их защиту путем оценки достоверности.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить компетенции ОПК-4 и ПК-1. Принципиальным отличием заданий базового уровня от повышенного является сложность. Задания базового уровня предполагают освоение опорного материала по каждой теме и аналитическое решение задачи анализа или синтеза системы управления. Вопросы повышенного уровня требуют углубленного изучения опорного материала и умения применить оригинальные методики.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо заранее изучить теоретический материал, необходимый для решения поставленной задачи, и разработать имитационную модель системы в соответствии с выбранным вариантом.

При подготовке к ответу студенту не предоставляется право пользования дополнительными средствами.

При проверке задания, оцениваются:

- соответствие выполненной работы заданию;
- знание теоретического материала и основной терминологии;
- умение применять теоретические знания для решения практических задач;
- качество полученного математического описания системы;
- качество представления результатов;
- степень самостоятельности при решении поставленной задачи;
- своевременность выполнения работы.

Оценочный лист:

№	Фамилия И.О. студента	Оценка уровня теоретической подготовки	Оценка метода решения задачи анализа или синтеза системы управления при случайных	Оценка качества представления результатов	Оценка достоверности полученных результатов

			воздействиях		

Составитель \_\_\_\_\_ Д.В. Болдырев  
(подпись)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.