

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невноминского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 11.10.2022 10:05:59

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9a53e95e500

**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 и промежуточной аттестации  
по дисциплине «**Оптимальные и адаптивные системы управления**»

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки:	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль):	Информационно-управляющие системы
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Очная/заочная
Учебный план:	2021 г.

## Предисловие

1. Назначение: данный фонд оценочных средств предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность (профиль) «Информационно-управляющие системы» по дисциплине «Оптимальные и адаптивные системы управления»

2. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации разработан на основе рабочей программы дисциплины «Оптимальные и адаптивные системы управления» в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность (профиль) «Информационно-управляющие системы» по дисциплине «Оптимальные и адаптивные системы управления»

3. Разработчик: доцент кафедры Информационных систем, электропривода и автоматики Д.В. Болдырев,

4. ФОС рассмотрен и утвержден на заседании кафедры Информационных систем, электропривода и автоматики.

5. ФОС согласован с выпускающей кафедрой Информационных систем, электропривода и автоматики.

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

Председатель: Е.Н. Мельникова — председатель УМК НТИ (филиал) СКФУ

Члены экспертной группы

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

Д.В. Болдырев — доцент кафедры ИСЭиА

Эксперт, проводивший внешнюю экспертизу:

Д.И. Лищенко — ведущий специалист ЦЦРТО КИПиА АО «Невинномысский Азот»

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует ОП ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность (профиль) «Информационно-управляющие системы» и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Оптимальные и адаптивные системы управления».

7. Срок действия ФОС: на срок реализации образовательной программы.

**Паспорт фонда оценочных средств**  
 для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
 по дисциплине «Оптимальные и адаптивные системы управления»

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
 Направленность (профиль): Информационно-управляющие системы  
 Квалификация выпускника: Бакалавр  
 Форма обучения: Очная/заочная  
 Учебный план: 2021 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
ПК-1	Темы: 1-5	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования	32	25
ПК-1	Темы: 1-5	Устный экзамен	Промежуточный	Устный	Вопросы к устному экзамену	11	11

Составитель: Д.В. Болдырев

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Вопросы для собеседования  
по дисциплине «Оптимальные и адаптивные системы управления»**

**Базовый уровень**

Тема 1. Оптимальное управление системами

1. Какая система управления считается оптимальной?
2. Какую функцию выполняет критерий оптимальности?
3. Какую структуру имеет система, оптимальная по режиму управления? Каковы ее достоинства и недостатки?
4. Как ведется управление в системах с оптимальным программатором? Что должно обеспечивать оптимальное программное управление?
5. Какую структуру имеет система, оптимальная по переходному режиму управления? Каковы ее достоинства и недостатки?
6. Как ведется управление в системах с оптимальным регулятором? Что должно обеспечивать оптимальное стабилизирующее управление?
7. Что характеризует критерий обобщенной работы?
8. В чем заключается задача синтеза оптимального управления?

Тема 2. Метод классического вариационного исчисления

1. Что понимается под вариацией параметра? Каковы свойства вариации? Что понимается под вариацией функционала?
2. Каково необходимое условие экстремума функционала? Что считается сильным и слабым экстремумом?
3. Что является исходной информацией при постановке задачи синтеза оптимального программного управления?

Тема 3. Принцип максимума

1. В чем заключается сущность принципа максимума? В чем его отличие от классического вариационного исчисления?
2. Какое управление считается релейным?
3. В чем заключается задача максимального быстродействия?

Тема 4. Метод динамического программирования

1. В чем заключается принцип инвариантного погружения?
2. Какой вид имеют прямое и обратное уравнение Беллмана?
3. Какой смысл имеют прямая и обратная функция Беллмана?
4. В чем заключается прямой и обратный принцип оптимальности Беллмана?
5. Что является исходной информацией при постановке задачи синтеза оптимального стабилизирующего управления?

Тема 5. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов

1. Какой физический смысл квадратичного критерия оптимальности?

Тема 6. Адаптивное управление системами

1. Какая система управления считается адаптивной?

## 2. Как классифицируются адаптивные системы?

### Тема 7. Самонастраивающиеся системы

1. Какая система управления считается самонастраивающейся?
2. Какие принципы используются при построении СНС?
3. Что представляют собой СНС со статистическим оптимизатором?
4. Какую структуру имеет система с эталонной моделью?
5. Каковы общие принципы построения систем с эталонной моделью.
6. Что представляет собой адаптивная система с идентификатором?
7. Как проводится идентификация объекта с помощью настраиваемой модели?

### Тема 8. Системы с адаптацией в особых фазовых состояниях

1. В чем особенность релейных автоколебательных адаптивных систем?
2. В чем особенность систем с переменной структурой?
3. Что понимается под скользящим режимом?

## Повышенный уровень

### Тема 1. Оптимальное управление системами

1. Какую роль играют уравнения состояния объекта управления при постановке задачи оптимального управления? Как они формулируются? Чем различаются задачи оптимального управления с фиксированным и нефиксированным временем?
2. Какую роль играют граничные условия при постановке задачи оптимального управления? Как они формулируются? Чем различаются задачи оптимального управления с фиксированными и подвижными границами?
3. Как формулируется критерий оптимальности системы в задаче Майера? Что понимается под задачей терминального управления?
4. Как формулируется критерий оптимальности системы в задаче Лагранжа? Что понимается под задачей максимального быстрогодействия?
5. Как формулируется критерий оптимальности системы в задаче Больца?
6. Какую роль играют ограничения при постановке задачи оптимального управления? Как они формулируются? Что определяют классические, неклассические и изопериметрические ограничения? Что понимается под допустимостью фазовой траектории и управления?

### Тема 2. Метод классического вариационного исчисления

1. Как синтезируется оптимальная траектория в задаче с фиксированными границами и фиксированным временем?
2. Как синтезируется оптимальная траектория в задаче с подвижными границами?
3. Как синтезируется оптимальная траектория в задаче с ограничениями?
4. Как синтезируется оптимальное программное управление в задаче с фиксированными границами и фиксированным временем?

### Тема 3. Принцип максимума

1. Что определяет теорема об  $n$ -интервалах?
2. Как синтезируется оптимальное по быстроддействию релейное управление?

### Тема 4. Метод динамического программирования

1. Как синтезируется оптимальное стабилизирующее управление в задаче с нефиксированным временем?

### Тема 5. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов

1. Как выбираются коэффициенты матриц, входящих в состав квадратичного критерия оптимальности?
2. Как синтезируется оптимальный нестационарный регулятор?
3. Как синтезируется оптимальный стационарный регулятор состояния?
4. Как синтезируется оптимальный стационарный регулятор состояния для систем с детерминированными возмущениями?
5. Как синтезируется оптимальный стационарный ПИ-регулятор?

#### Тема 6. Адаптивное управление системами

1. В чем особенности структуры адаптивных систем управления?
2. На каких основных принципах строится контур адаптации?

#### Тема 7. Самонастраивающиеся системы

1. Какие методы определения экстремума используются в СНС?
2. В чем сущность методов случайного поиска экстремума?
3. Как реализуется градиентный метод поиска экстремума в СНС?

#### Тема 8. Системы с адаптацией в особых фазовых состояниях

1. Каковы условия возникновения автоколебаний в релейных автоколебательных адаптивных системах?
2. Каковы условия возникновения скользящего режима?

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

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: вопросы для определения уровня освоения знаний по предложенным темам.

Предлагаемые студенту вопросы позволяют проверить компонент 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.

**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.

**Владеть:** современными информационными технологиями, методами и средствами проектирования.

Предлагаемые студенту задания позволяют сформировать у студентов систему профессиональных знаний, позволяющих успешно осуществлять деятельность в области автоматизации технологических процессов и производств.

Вопросы повышенного уровня требуют от студентов умения анализировать и обобщать важные проблемы деятельности в области автоматизации технологических процессов и производств.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо подготовить ответы на вопросы в устной форме. При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования любыми справочными материалами, предложенными в рабочей программе дисциплины.

При проверке задания, оцениваются знания основных положений, регламентирующих деятельность в области автоматизации технологических процессов и производств.

### Оценочный лист

№ п/п	Фамилия, имя студента	Вид работы						Итог
		Соответствие ответа заданию	Раскрытие проблемы, темы	Ясность, четкость, логичность, научность изложения	Обоснованность излагаемой позиции, ответа	Самостоятельность в формулировке позиции	Четкость, обоснованность, научность выводов	
1								
2								
...								

Составитель: Д.В. Болдырев

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Вопросы к экзамену  
по дисциплине «Оптимальные и адаптивные системы управления»**

**Базовый уровень**

1. Общие сведения об оптимальном управлении
2. Постановка задачи оптимального управления
3. Основные понятия классического вариационного исчисления.
4. Сущность метода динамического программирования.
5. Постановка задачи аналитического конструирования оптимальных регуляторов.
6. Общие сведения об адаптивном управлении. Классификация адаптивных систем.
7. Структура адаптивных систем управления.
8. Поискосые самонастраивающиеся системы.
9. Беспоскосые самонастраивающиеся системы. Принцип эталонной модели.
10. Релейные автоколебательные системы.
11. Системы с переменной структурой.

**Повышенный уровень**

1. Синтез оптимальных траекторий в задаче с фиксированными границами.
2. Синтез оптимальных траекторий в задаче с подвижными границами.
3. Синтез оптимальных траекторий в задаче с ограничениями.
4. Применение вариационного исчисления для оптимизации управления.
5. Применение принципа максимума для оптимизации управления.
6. Решение задачи оптимального быстрогодействия.
7. Применение динамического программирования для оптимизации управления.
8. Синтез оптимальных стационарных регуляторов состояния.
9. Синтез оптимальных стационарных регуляторов для систем с детерминированными возмущениями.
10. Синтез оптимальных ПИ-регуляторов.
11. Синтез оптимальных ПИД-регуляторов.

**1. Критерии оценивания компетенций**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он имеет глубокие знания об аналитических и численных методах анализа математических моделей технических систем и технологических процессов; умеет использовать современные методы системного анализа процессов и принятия решений в системах управления, методы и инструментальные средства моделирования при исследовании и проектировании систем управления; уверенное владеет методами математического моделирования и автоматизированного проектирования при разработке и совершенствовании программно-технических средств и систем автоматизации и управления.



Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он знает аналитические и численные методы анализа математических моделей технических систем и технологических процессов; умеет использовать современные методы системного анализа процессов и принятия решений в системах управления, методы и инструментальные средства моделирования при исследовании и проектировании систем управления; владеет методами математического моделирования и автоматизированного проектирования при разработке и совершенствовании программно-технических средств и систем автоматизации и управления.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет поверхностные знания об аналитических и численных методах анализа математических моделей технических систем и технологических процессов; ограниченно умеет использовать современные методы системного анализа процессов и принятия решений в системах управления, методы и инструментальные средства моделирования при исследовании и проектировании систем управления; неуверенно владеет методами математического моделирования и автоматизированного проектирования при разработке и совершенствовании программно-технических средств и систем автоматизации и управления.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает аналитические и численные методы анализа математических моделей технических систем и технологических процессов; не умеет использовать современные методы системного анализа процессов и принятия решений в системах управления, методы и инструментальные средства моделирования при исследовании и проектировании систем управления; не умеет применять методы математического моделирования и автоматизированного проектирования при разработке и совершенствовании программно-технических средств и систем автоматизации и управления.

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

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: вопросы для определения уровня освоения знаний по предложенным темам.

Предлагаемые студенту вопросы позволяют проверить компонент 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.

**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.

**Владеть:** современными информационными технологиями, методами и средствами проектирования.

Предлагаемые студенту задания позволяют сформировать у студентов систему профессиональных знаний, позволяющих успешно осуществлять деятельность в области автоматизации технологических процессов и производств.

Вопросы повышенного уровня требуют от студентов умения анализировать и обобщать важные проблемы деятельности в области автоматизации технологических процессов и производств.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо подготовить ответы на вопросы в устной форме. При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования любыми справочными материалами, предложенными в рабочей программе дисциплины.

При проверке задания, оцениваются знания основных положений, регламентирующих деятельность в области автоматизации технологических процессов и производств.

### Оценочный лист

№ п/п	Фами- лия, имя студен- та	Вид работы						Итог
		Соответ- ствие от- вета зада- нию	Раскры- тие про- блемы, темы	Ясность, четкость, логич- ность, научность изложе- ния	Обосно- ванность излагае- мой пози- ции, отве- та	Самосто- ятель- ность в формули- ровке по- зиции	Четкость, обосно- ванность, научность выводов	
1								
2								
...								

Составитель: Д.В. Болдырев