

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор НТИ (филиал) СКФУ  
\_\_\_\_\_ Ефанов А.В.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля успеваемости и  
промежуточной аттестации по дисциплине  
«**Построение оптимальных систем управления**»

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки	15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль)	Информационно-управляющие системы
Форма обучения	очно-заочная
Год начала обучения	2022
Изучается в 3 семестре	

## 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 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность (профиль) «Информационно-управляющие системы» по дисциплине «Построение оптимальных систем управления».

2. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации разработан на основе рабочей программы дисциплины «Построение оптимальных систем управления» в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность (профиль) «Информационно-управляющие системы» по дисциплине «Построение оптимальных систем 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 15.04.04 «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 «Построение оптимальных систем управления».

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

**Паспорт фонда оценочных средств**  
 для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
 по дисциплине «Построение оптимальных систем управления»

Направление подготовки: 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
 Направленность (профиль): Информационно-управляющие системы  
 Квалификация выпускника: Магистр  
 Форма обучения: Очно-заочная  
 Учебный план: 2022 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	19	18

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 «Построение оптимальных систем управления»**

**Базовый уровень**

Тема 1.1. Общие сведения об оптимальном управлении

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 2.1. Основные понятия 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?

Тема 2.2. Применение вариационного исчисления для оптимизации управления

1. Что является исходной информацией при постановке задачи синтеза оптимального программного управления?

Тема 3.1. Сущность принципа максимума

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

Тема 3.2. Применение принципа максимума для оптимизации управления

1. В чем заключается задача максимального быстродействия?

Тема 4.1. Сущность метода 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?

Тема 4.2. Применение динамического программирования для оптимизации управления

1. Что является исходной информацией при постановке задачи синтеза оптимального стабилизирующего управления?

- Тема 5.1. Задача аналитического конструирования оптимальных регуляторов
1. Какой физический смысл квадратичного критерия оптимальности?

### Повышенный уровень

Тема 1.1. Общие сведения об оптимальном управлении

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 быстродействия?
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 2.1. Основные понятия 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?

Тема 2.2. Применение вариационного исчисления для оптимизации управления

1. Как синтезируется оптимальное программное управление в задаче с фиксированными границами и фиксированным временем?

Тема 3.2. Применение принципа максимума для оптимизации управления

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

Тема 4.2. Применение динамического программирования для оптимизации управления

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

Тема 5.1. Задача аналитического конструирования оптимальных регуляторов

1. Как выбираются коэффициенты матриц, входящих в состав квадратичного критерия оптимальности?

Тема 5.2. Примеры аналитического конструирования оптимальных регуляторов

1. Как синтезируется оптимальный нестационарный регулятор?
2. Как синтезируется оптимальный стационарный регулятор состояния?
3. Как синтезируется оптимальный стационарный регулятор состояния для систем с детерминированными возмущениями?
4. Как синтезируется оптимальный стационарный ПИ-регулятор?

## 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:** принципы расчета и проектирования средств и систем автоматизации.

**Уметь:** выполнять работы по расчету и проектированию средств и систем автоматизации.

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

Предлагаемые студенту задания позволяют сформировать у студентов систему профессиональных знаний, позволяющих успешно осуществлять анализ и синтез систем оптимального управления.

Вопросы повышенного уровня требуют от студентов умения анализировать и обобщать важные проблемы 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 анализ и синтез систем 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