

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 19.06.2023 17:30:39

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

**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.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Оптимальные и адаптивные системы управления»**

Направление подготовки	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль)	Информационно-управляющие системы
Год начала обучения	2023
Форма обучения	Очная
Реализуется в 7 семестре	

## Введение

1. Назначение: оценивание уровня сформированности компетенций обучающихся, определенных программой дисциплины «Оптимальные и адаптивные системы управления».

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Оптимальные и адаптивные системы управления».

3. Разработчик: Болдырев Д.В., доцент кафедры информационных систем, электропривода и автоматики, кандидат технических наук, доцент

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

Мельникова Е.Н., председатель УМК НТИ (филиал) СКФУ

Члены комиссии:

А.И. Колдаев, и.о. зав. кафедрой информационных систем, электропривода и автоматики

Д.В. Болдырев, доцент кафедры информационных систем, электропривода и автоматики

Представитель организации-работодателя:

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 и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций обучающихся, определенных программой дисциплины «Оптимальные и адаптивные системы управления».

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

## 1 Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора(ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция:</i> УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 <sub>УК-2</sub> Формулирует цель проекта, определяет совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определяет ожидаемые результаты решения задач	Неспособен формулировать постановку задач, обеспечивающих достижение цели; прогнозировать ожидаемые результаты решения элементарных задач	Формулирует постановку основных компонентов задач, обеспечивающих достижение цели; неуверенно прогнозирует ожидаемые результаты решения элементарных задач	Формулирует постановку задач, обеспечивающих достижение цели; прогнозирует ожидаемые результаты решения элементарных задач	Профессионально формулирует постановку задач, обеспечивающих достижение цели; качественно прогнозирует ожидаемые результаты решения элементарных задач
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-2 <sub>УК-2</sub> Разрабатывает план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Неспособен анализировать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность; выбирать оптимальный способ решения простых задач проекта заявленного качества и за установленное время	Поверхностно анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность; неуверенно выбирает оптимальный способ решения простых задач проекта заявленного качества и за установленное время	Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность; выбирает оптимальный способ решения простых задач проекта заявленного качества и за установленное время	Глубоко анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность; обоснованно выбирает оптимальный способ решения простых задач проекта заявленного качества и за установленное время
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-3 <sub>УК-2</sub> Обеспечивает выполнение	Неспособен анализировать простые способы решения задач проекта, исходя из дей-	Поверхностно анализирует простые способы решения задач проекта, исходя из дей-	Анализирует простые способы решения задач проекта, исходя из дей-	Глубоко анализирует простые способы решения задач проекта, исходя из дей-

проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием цифровых инструментов	ствующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; неспособен разрабатывать план работы над проектом автоматизированной системы, обеспечивающим достижение поставленных целей, соблюдение сроков выполнения работ и затрат, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования	ствующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; разрабатывает общий подход к работе над проектом автоматизированной системы, обеспечивающим достижение поставленных целей, соблюдение сроков выполнения работ и затрат, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования	новых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; разрабатывает план работы над проектом автоматизированной системы, обеспечивающим достижение поставленных целей, соблюдение сроков выполнения работ и затрат, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования	правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; профессионально разрабатывает план работы над проектом автоматизированной системы, обеспечивающим достижение поставленных целей, соблюдение сроков выполнения работ и затрат, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования
--	--	---	---	--

*Компетенция:* ПК-2. Способен участвовать в работах по расчету и проектированию средств и систем автоматизации с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования

Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1ПК-2 Рассчитывает и проектирует средства и системы автоматизации в соответствии с техническим заданием	Неспособен синтезировать оптимальные системы управления в соответствии с техническим заданием	Обладает ограниченными возможностями синтеза оптимальных систем управления в соответствии с техническим заданием	Синтезирует оптимальные системы управления в соответствии с техническим заданием	Профессионально синтезирует оптимальные системы управления в соответствии с техническим заданием
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-3ПК-2 Выполняет сбор и анализ исходных данных	Неспособен синтезировать оптимальные системы управления на основе предварительно со-	Обладает ограниченными возможностями синтеза оптимальных систем управления на основе	Синтезирует оптимальные системы управления на основе предварительно со-	Профессионально синтезирует оптимальные системы управления на основе предвари-

для расчета и проектирования средств и систем управления с использованием современных информационных технологий	бранных и проанализированных исходных данных с использованием современных информационных технологий	предварительно собранных и проанализированных исходных данных с использованием современных информационных технологий	анализированных исходных данных с использованием современных информационных технологий	тельно собранных и проанализированных исходных данных с использованием современных информационных технологий
---	---	--	--	--

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры — в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» в актуальной редакции.

### ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
Форма обучения очная, семестр 8			
1.	3	Заданы функционалы качества: а) $J = \int_{t_0}^{t_k} f_0(x, u, t) dt$ ; б) $J = \int_{t_0}^{t_k} f_0(x, u, t) dt + g_0[x(t_k), t_k]$ ; в) $J = g_0[x(t_k), t_k]$ . Задаче оптимального управления Майера соответствует оптимизируемый функционал: 1. а 2. б 3. в	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-3УК-2 ИД-1ПК-2 ИД-3ПК-2
2.	2	Заданы функционалы качества: а) $J = \int_{t_0}^{t_k} f_0(x, u, t) dt$ ; б) $J = \int_{t_0}^{t_k} f_0(x, u, t) dt + g_0[x(t_k), t_k]$ ; в) $J = g_0[x(t_k), t_k]$ . Задаче оптимального управления Больца соответствует оптимизируемый функционал: 1. а 2. б 3. в	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-3УК-2 ИД-1ПК-2 ИД-3ПК-2

3.	1	<p>Заданы функционалы качества:</p> <p>а) <math>J = \int_{t_0}^{t_k} f_0(x, u, t) dt</math>;</p> <p>б) <math>J = \int_{t_0}^{t_k} f_0(x, u, t) dt + g_0[x(t_k), t_k]</math>;</p> <p>в) <math>J = g_0[x(t_k), t_k]</math>.</p> <p>Задаче оптимального управления Лагранжа соответствует оптимизируемый функционал:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а</li> <li>б</li> <li>в</li> </ol>	<p>ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2</p>
4.	2	<p>Задан одномерный объект управления, движение которого описывается уравнением <math>\dot{x} = \varphi(x, u, t)</math>. Какая величина оценивается следующим интегралом <math>J = \int_{t_0}^{t_1} dt = t_1 - t_0 = T</math>?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>эффективность управления</li> <li>оптимальность по быстродействию</li> <li>степень отклонения реального движения от программного</li> <li>оптимальность по точности</li> </ol>	<p>ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2</p>
5.	3	<p>Задан одномерный объект управления, движение которого описывается уравнением <math>\dot{x} = \varphi(x, u, t)</math>. Какая величина оценивается следующим интегралом <math>J = \int_{t_0}^{t_1} \Delta x^2(t) dt</math>?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>эффективность управления</li> <li>оптимальность по быстродействию</li> <li>степень отклонения реального движения от программного</li> <li>оптимальность по точности</li> </ol>	<p>ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2</p>
6.	1	<p>Задан одномерный объект управления, движение которого описывается уравнением <math>\dot{x} = \varphi(x, u, t)</math>. Какая величина оценивается следующим интегралом <math>J = \int_{t_0}^{t_1} \varphi(x, u, t) dt</math>?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>эффективность управления</li> <li>оптимальность по быстродействию</li> <li>степень отклонения реального движения от программного</li> <li>оптимальность по точности</li> </ol>	<p>ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2</p>
7.	1	<p>В каких методах настройки саморегулирующихся систем настройка осуществляется многократно (схема замкнута)?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>в адаптивных</li> <li>в традиционных</li> </ol>	<p>ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2</p>
8.	2	<p>Как называются адаптивные самонастраивающиеся системы, в которых оптимальные параметры настройки находятся расчетным путем по определяемой в процессе адаптации математической модели</p>	<p>ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2</p>

		<p>объекта?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. поисковые системы</li> <li>2. беспоисковые системы</li> </ol>	ИД-3ПК-2
9.	2	<p>Как называются адаптивные самонастраивающиеся системы, в которых оптимальные параметры настройки находятся путем изменения этих параметров и контроля их влияния на показатель качества работы настраиваемой системы?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. беспоисковые системы</li> <li>2. поисковые системы</li> </ol>	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-3УК-2 ИД-1ПК-2 ИД-3ПК-2
10.	2	<p>Как называется подкласс адаптивных систем, в которых используется адаптация, обеспечивающая заданный оптимальный режим в результате накопления, запоминания и анализа информации о поведении системы и изменения законов функционирования в зависимости от приобретенного опыта?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. саморегулирующиеся системы</li> <li>2. обучающиеся системы</li> <li>3. самонастраивающиеся системы</li> <li>4. экстремальные системы</li> </ol>	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-3УК-2 ИД-1ПК-2 ИД-3ПК-2
11.	2	<p>Как называется подкласс адаптивных систем, в которых обеспечивается оптимальный режим, соответствующий экстремуму статистической характеристики объекта при ее дрейфе за счет автоматического регулирования сигналов на входе объекта?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. саморегулирующиеся системы</li> <li>2. экстремальные системы</li> <li>3. самонастраивающиеся системы</li> <li>4. обучающиеся системы</li> </ol>	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-3УК-2 ИД-1ПК-2 ИД-3ПК-2
12.	2	<p>Как называется подкласс адаптивных систем, в которых осуществляется адаптация в условиях неопределенности, обеспечивающая заданный оптимальный режим за счет изменения параметров или структуры системы?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. обучающиеся системы</li> <li>2. самонастраивающиеся системы</li> <li>3. экстремальные системы</li> <li>4. саморегулирующиеся системы</li> </ol>	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-3УК-2 ИД-1ПК-2 ИД-3ПК-2
13.	2	<p>Какая система изображена на рисунке?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. самонастраивающаяся система с замкнутым контуром самонастройки</li> <li>2. самонастраивающаяся система с разомкнутым контуром самонастройки</li> <li>3. самонастраивающаяся система с разомкну-</li> </ol>	ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-3УК-2 ИД-1ПК-2 ИД-3ПК-2

		<p>тым контуром самонастройки, не реагирующим на результат самонастройки</p>	
14.	1	<p>Какая система изображена на рисунке?</p> <p>1. самонастраиваемая система с замкнутым контуром самонастройки 2. самонастраиваемая система с разомкнутым контуром самонастройки 3. самонастраиваемая система с разомкнутым контуром самонастройки, не реагирующим на результат самонастройки</p>	<p>ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-3УК-2 ИД-1ПК-2 ИД-3ПК-2</p>
15.	3	<p>Какая система изображена на рисунке?</p> <p>1. самонастраиваемая система с замкнутым контуром самонастройки 2. самонастраиваемая система с разомкнутым контуром самонастройки 3. самонастраиваемая система с разомкнутым контуром самонастройки, не реагирующим на результат самонастройки</p>	<p>ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-3УК-2 ИД-1ПК-2 ИД-3ПК-2</p>
16.		<p>Какая система управления считается оптимальной?</p>	<p>ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-3УК-2 ИД-1ПК-2 ИД-3ПК-2</p>
17.		<p>Какую функцию выполняет критерий оптимальности?</p>	<p>ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-3УК-2 ИД-1ПК-2 ИД-3ПК-2</p>
18.		<p>Какую структуру имеет система, оптимальная по режиму управления? Каковы ее достоинства и недостатки?</p>	<p>ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-3УК-2 ИД-1ПК-2 ИД-3ПК-2</p>
19.		<p>Какую структуру имеет система, оптимальная по переходному режиму управления? Каковы ее достоинства и недостатки?</p>	<p>ИД-1УК-2 ИД-2УК-2 ИД-3УК-2 ИД-1ПК-2 ИД-3ПК-2</p>



20.		Что характеризует критерий обобщенной работы?	ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2
21.		В чем заключается задача синтеза оптимального управления?	ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2
22.		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?	ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2
23.		Какую роль играют граничные условия при постановке задачи оптимального управления? Как они формулируются? Чем различаются задачи оптимального управления с фиксированными и подвижными границами?	ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2
24.		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?	ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2
25.		Что понимается под вариацией параметра? Каковы свойства вариации? Что понимается под вариацией функционала?	ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2
26.		Каково необходимое условие экстремума функционала? Что считается сильным и слабым экстремумом?	ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2
27.		В чем заключается сущность принципа максимума? В чем его отличие от классического вариационного исчисления?	ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2
28.		Какое управление считается релейным?	ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2
29.		В чем заключается задача максимального быстрого действия?	ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2
30.		В чем заключается принцип инвариантного погру-	ИД-1уК-2

		жения?	ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2
31.		В чем заключается прямой и обратный принцип оптимальности Беллмана?	ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2
32.		Какой физический смысл квадратичного критерия оптимальности?	ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2
33.		Какая система управления считается адаптивной?	ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2
34.		В чем особенности структуры адаптивных систем управления?	ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2
35.		Какая система управления считается самонастраивающейся?	ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2
36.		Какую структуру имеет система с эталонной моделью?	ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2
37.		Каковы общие принципы построения систем с эталонной моделью.	ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2
38.		Что представляет собой адаптивная система с идентификатором?	ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2
39.		В чем особенность релейных автоколебательных адаптивных систем?	ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2 ИД-1пК-2 ИД-3пК-2
40.		В чем особенность систем с переменной структурой?	ИД-1уК-2 ИД-2уК-2 ИД-3уК-2

			ИД-1ПК-2 ИД-3ПК-2
--	--	--	----------------------

## 2 Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинговая система оценки знаний студентов основана на использовании совокупности контрольных мероприятий по проверке пройденного материала (контрольных точек), оптимально расположенных на всем временном интервале изучения дисциплины. Принципы рейтинговой системы оценки знаний студентов основываются на положениях, описанных в Положении об организации образовательного процесса на основе рейтинговой системы оценки знаний студентов в ФГАОУ ВО «СКФУ».

## 3 Критерии оценивания компетенций

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.