

Документы дисциплины утверждены в соответствии с
Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич
Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ
Дата подписания: 11.10.2022 12:04:47
Уникальный программный ключ:
49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

УТВЕРЖДАЮ

И. о. директора института (филиала)

Кузьменко В.В.

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория автоматического 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 **5, 6** 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)

Целью освоения дисциплины является формирование общекультурных и общепрофессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Задачами изучения дисциплины являются : усвоение правил математического описания систем управления (СУ) с помощью дифференциальных уравнений, передаточных функций, временных и частотных характеристик; приобретение практических навыков исследования устойчивости и анализа основных свойств СУ (устойчивости, инвариантности, чувствительности, управляемости и наблюдаемости), а также качества переходных процессов в СУ.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория автоматического управления» относится к циклу Б1 (базовая часть). Ее освоение происходит в 5, 6 семестрах..

3. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Математические основы теории управления

4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

Оптимальные и адаптивные системы управления
Управление системами в условиях неопределенности
Случайные процессы в системах управления
Автоматизация технологических процессов и производств
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
ОК-5	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-4	способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения

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: принципы саморазвития и самореализации	ОК-5
Знать: принципы автоматизации производства	ОПК-4
Уметь: использовать собственный творческий потенциал	ОК-5
Уметь: разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производства	ОПК-4
Владеть: навыками самообразования	ОК-5
Владеть: навыками анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий принятого решения	ОПК-4

6. Объем учебной дисциплины (модуля)

	Астр. часов	3.е
Объем занятий: Итого	243.00	9.00
В том числе аудиторных	102.00	
Из них:		
Лекций	51.00	
Лабораторных работ	25.50	
Практических занятий	25.50	
Самостоятельной работы	141.00	

Контроль

Экзамен 6 семестр 27
 Курсовая работа 6 семестр 26.25

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	
5 семестр							
1	Основные понятия и определения	ОК-5 ОПК-4	7.50				
2	Математическое описание систем автоматического управления	ОК-5 ОПК-4	9.00	6.00	7.50		
3	Устойчивость линейных систем автоматического управления	ОК-5 ОПК-4	10.50	7.50	6.00		
	ИТОГО за 5 семестр		27.00	13.50	13.50		81.00
6 семестр							
1	Качество линейных систем автоматического управления	ОК-5 ОПК-4	7.50	4.50			
2	Синтез линейных систем автоматического управления	ОК-5 ОПК-4	4.50	3.00	12.00		
3	Нелинейные системы автоматического управления	ОК-5 ОПК-4	12.00	4.50			
4	Подготовка к экзамену	ОК-5 ОПК-4				1.50	
	ИТОГО за 6 семестр		24.00	12.00	12.00	1.50	60.00
	ИТОГО		51.00	25.50	25.50	1.50	141.00

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
5 семестр			
1	Основные понятия и определения* 1. Системы автоматического управления 2. Классификация систем автоматического управления	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
2	Основные понятия и определения* 1. Виды систем автоматического управления	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
3	Основные понятия и определения* 1. Статические и астатические системы автоматического управления	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
4	Основные понятия и определения* 1. Фундаментальные принципы управления	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
5	Основные понятия и определения* 1. Фундаментальные законы управления	1.50	лекция

6	Математическое описание систем автоматического управления* 1. Уравнения статики и динамики систем управления 2. Линеаризация уравнений статики и динамики систем управления	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
7	Математическое описание систем автоматического управления* 1. Передаточные функции систем управления	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
8	Математическое описание систем автоматического управления*	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
9	Математическое описание систем автоматического управления* 1. Структурные схемы систем управления. Эквивалентные преобразования структурных схем	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
10	Математическое описание систем автоматического управления* 1. Временные и частотные характеристики систем управления 2. Элементарные динамические звенья	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
11	Математическое описание систем автоматического управления* 1. Типовые динамические звенья и их характеристики	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
12	Устойчивость линейных систем автоматического управления* 1. Понятие об устойчивости систем управления. Корневой критерий устойчивости	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
13	Устойчивость линейных систем автоматического управления* 1. Алгебраические критерии устойчивости	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
14	Устойчивость линейных систем автоматического управления* 1. Частотные критерии устойчивости. Принцип аргумента	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
15	Устойчивость линейных систем автоматического управления* 1. Критерий устойчивости Михайлова	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
16	Устойчивость линейных систем автоматического управления* 1. Критерий устойчивости Найквиста	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
17	Устойчивость линейных систем автоматического управления* 1. Построение областей устойчивости в плоскости одного параметра системы	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
18	Устойчивость линейных систем автоматического управления* 1. Построение областей устойчивости в плоскости двух параметров системы	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций

Итого за семестр		27.00	
6 семестр			
19	Качество линейных систем автоматического управления* 1. Оценка качества систем автоматического управления. Корневые методы оценки качества	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
20	Качество линейных систем автоматического управления* 1. Оценка качества систем автоматического управления по переходным характеристика	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
21	Качество линейных систем автоматического управления* 1. Оценка качества систем автоматического управления по частотным характеристика	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
22	Качество линейных систем автоматического управления* 1. Оценка точности систем автоматического управления	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
23	Качество линейных систем автоматического управления* 1. Интегральные оценки качества систем автоматического управления	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
24	Синтез линейных систем автоматического управления* 1. Постановка задачи синтеза систем автоматического управления 2. Синтез корректирующих устройств	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
25	Синтез линейных систем автоматического управления* 1. Повышение точности системы в установившемся режиме 2. Повышение запаса устойчивости системы в установившемся режиме	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
26	Синтез линейных систем автоматического управления* 1. Введение производной в закон регулирования 2. Введение интеграла в закон регулирования	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
27	Нелинейные системы автоматического управления* 1. Понятие о нелинейных системах автоматического управления 2. Типовые нелинейные элементы и их характеристики	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
28	Нелинейные системы автоматического управления* 1. Исследование нелинейных систем методом фазовой плоскости	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
29	Нелинейные системы автоматического управления* 1. Исследование нелинейных систем методом изоклин	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
30	Нелинейные системы автоматического управления* 1. Исследование нелинейных систем методом точечных преобразований	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
31	Нелинейные системы автоматического управления* 1. Исследование нелинейных систем методом	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций

	гармонической линеаризации		ситуаций
32	Нелинейные системы автоматического управления* 1. Автоколебания в нелинейных системах	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
33	Нелинейные системы автоматического управления* 1. Автоколебания в нелинейных системах	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
34	Нелинейные системы автоматического управления* 1. Абсолютная устойчивость нелинейных систем. Критерий Попова	1.50	лекция с разбором конкретных ситуаций
Итого за семестр		24.00	
Итого		51.00	

* - с применением дистанционных образовательных технологий

7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов	Интерактивная форма проведения
5 семестр			
Тема 2. Математическое описание систем автоматического управления			
1	Исследование типовых звеньев линейных АСР.*	3.00	Компьютерные симуляции
2	Изучение последовательного и параллельного соединения звеньев и их реакции при охвате различными видами обратной связи.*	1.50	Компьютерные симуляции
3	Идентификация технологических объектов управления.*	3.00	Компьютерные симуляции
Тема 3. Устойчивость линейных систем автоматического управления			
4	Исследование устойчивости САР с использованием частотных критериев.*	3.00	Компьютерные симуляции
5	Построение областей устойчивости САР.*	3.00	Компьютерные симуляции
Итого за семестр		13.50	
6 семестр			
Тема 5. Синтез линейных систем автоматического управления			
1	Определение оптимальных параметров настройки регулятора по критерию равной степени затухания и построение процесса регулирования в линейной АСР с запаздыванием*	3.00	Компьютерные симуляции
2	Синтез АСР на основе критерия максимальной степени устойчивости*	3.00	Компьютерные симуляции
3	Исследование каскадных САУ *	3.00	Компьютерные симуляции
4	Исследование многосвязной САУ*	3.00	Компьютерные симуляции
Итого за семестр		12.00	
Итого		25.50	

* - с применением дистанционных образовательных технологий

7.4 Наименование практических занятий

№ Темы	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Интерактивная
--------	---------------------------------------	-------------	---------------

дисциплины			форма проведения
5 семестр			
Тема 2. Математическое описание систем автоматического управления			
1	Линеаризация уравнений систем управления*	1.50	Решение типовых задач
2	Получение передаточных функций по математическому описанию системы управления*	1.50	Решение типовых задач
3	Получение передаточных функций по структурной схеме системы управления*	1.50	Решение типовых задач
4	Получение передаточной функции многомерной системы управления*	1.50	Решение типовых задач
Тема 3. Устойчивость линейных систем автоматического управления			
5	Оценка устойчивости систем управления по алгебраическим критериям *	1.50	Решение типовых задач
6	Оценка устойчивости систем управления по критерию Михайлова*	1.50	Решение типовых задач
7	Оценка устойчивости систем управления по критерию Найквиста*	1.50	Решение типовых задач
8	Построение области устойчивости системы управления в плоскости одного параметра методом D-разбиения*	1.50	Решение типовых задач
9	Построение области устойчивости системы управления в плоскости двух параметров методом D-разбиения*	1.50	Решение типовых задач
Итого за семестр		13.50	
6 семестр			
Тема 4. Качество линейных систем автоматического управления			
1	Оценка качества регулирования в установившемся режиме *	1.50	Решение типовых задач
2	Оценка качества регулирования в переходном режиме *	1.50	Решение типовых задач
3	Оценка точности регулирования*	1.50	Решение типовых задач
Тема 5. Синтез линейных систем автоматического управления			
4	Синтез регулятора по кривой равной степени затухания *	1.50	Решение типовых задач
5	Синтез регулятора по критерию максимальной степени устойчивости *	1.50	Решение типовых задач
Тема 6. Нелинейные системы автоматического управления			
6	Изучение типовых нелинейных элементов с однозначными характеристиками *	1.50	Решение типовых задач
7	Изучение типовых нелинейных элементов с неоднозначными характеристиками *	1.50	Решение типовых задач
8	Построение фазового портрета систем *	1.50	Решение типовых задач

	Итого за семестр	12.00	
	Итого	25.50	

* - 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
5 семестр						
ОК-5 ОПК-4	Подготовка к лабораторной работе	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	3.85	0.20	4.05
ОК-5 ОПК-4	Подготовка к лекции	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	2.57	0.14	2.70
ОК-5 ОПК-4	Подготовка к практическому занятию	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	2.57	0.14	2.70
ОК-5 ОПК-4	Самостоятельное изучение литературы	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	67.97	3.58	71.55
Итого за семестр				76.95	4.05	81.00
6 семестр						
ОК-5 ОПК-4	Подготовка к лабораторной работе	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	2.28	0.12	2.40
ОК-5 ОПК-4	Подготовка к лекции	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	2.28	0.12	2.40
ОК-5 ОПК-4	Подготовка к практическому занятию	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	1.14	0.06	1.20
ОК-5 ОПК-4	Самостоятельное изучение литературы	Самостоятельно изученный теоретический материал	Собеседование	0.71	0.04	0.75
ОК-5 ОПК-4	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	25.00	1.50	27.00
ОК-5 ОПК-4	Выполнение курсовой работы	Защита курсовой работы	Задания для курсовой работы	24.94	1.31	26.25
Итого за семестр				56.35	3.15	60.00
Итого				133.30	7.20	141.00

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 (№темы)	Наименование оценочного средства	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Средства и технологии оценки
ОК-5	1 2 3 4 5 6	Задания для курсовой работы	Промежуточный	Письменный	Защита курсовой работы
		Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен
ОПК-4	1 2 3 4 5 6	Задания для курсовой работы	Промежуточный	Письменный	Защита курсовой работы
		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
ОК-5					
Базовый	Знать принципы саморазвития и самореализации	Недостаточное знание принципов саморазвития и самореализации	Поверхностное знание принципов саморазвития и самореализации	Достаточное знание принципов саморазвития и самореализации	
	Уметь использовать собственный творческий потенциал	Недостаточное умение использовать собственный творческий потенциал	Ограниченное умение использовать собственный творческий потенциал	Достаточное умение использовать собственный творческий потенциал	
	Владеть навыками самообразования	Недостаточное владение навыками самообразования	Неуверенное владение навыками самообразования	Достаточное владение навыками самообразования	
Повышенный	Знать принципы саморазвития и самореализации				Глубокое знание принципов саморазвития и самореализации
	Уметь использовать собственный творческий потенциал				Профессиональное умение использовать собственный творческий потенциал
	Владеть навыками самообразования				Уверенное владение навыками самообразования
ОПК-4					
Базовый	Знать принципы автоматизации производства	Недостаточное знание принципов автоматизации производства	Поверхностное знание принципов автоматизации производства	Знание принципов автоматизации производства	
	Уметь разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производства	Недостаточное умение разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производства	Ограниченное умение разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производства	Умение разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производства	
	Владеть навыками анализа вариантов	Первичные навыки анализа вариантов оптимального	Неуверенное владение навыками анализа	Владение навыками анализа вариантов	

	оптимального прогнозирования последствий принятого решения	прогнозирования последствий принятого решения	вариантов оптимального прогнозирования последствий принятого решения	оптимального прогнозирования последствий принятого решения	
Повышенный	Знать принципы автоматизации производства				Глубокое знание принципов автоматизации производства
	Уметь разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производства				Профессиональное умение разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производства
	Владеть навыками анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий принятого решения				Уверенное владение навыками анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий принятого решения

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
5 семестр			
1	Лабораторная работа 7	13	25
2	Лабораторная работа 9	17	30
	Итого за 5 семестр:		55
6 семестр			
1	Лабораторная работа 6	11	25
2	Лабораторная работа 8	15	30
	Итого за 6 семестр:		55
	Итого:		110

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

Промежуточная аттестация в форме **курсовой работы (проекта)**

Максимальная сумма баллов по **курсовой работе (проекту)** устанавливается в **100** баллов и переводится в оценку по 5-балльной системе в соответствии со шкалой:

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

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

Промежуточная аттестация в форме **зачета или зачета с оценкой**

Процедура зачета (зачета с оценкой) как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

*Количество баллов за зачет (Sзач) при различных рейтинговых баллах
по дисциплине по результатам работы в семестре*

Рейтинговый балл по дисциплине по результатам работы в семестре ($R_{\text{сем}}$)	Количество баллов за зачет ($S_{\text{зач}}$)
$50 \leq R_{\text{сем}} \leq 60$	40
$39 \leq R_{\text{сем}} < 50$	35
$33 \leq R_{\text{сем}} < 39$	27
$R_{\text{сем}} < 33$	0

При зачете с оценкой используется шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

*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	<i>Хорошо</i>
53-71	<i>Удовлетворительно</i>
<53	<i>Неудовлетворительно</i>

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 (6 семестр)

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

1. Системы автоматического управления
2. Классификация систем автоматического управления
3. Виды систем автоматического управления
4. Статические и астатические системы автоматического управления
5. Фундаментальные принципы управления
6. Фундаментальные законы управления
7. Уравнения статики и динамики систем управления
8. Временные и частотные характеристики систем управления
9. Элементарные динамические звенья
10. Типовые динамические звенья и их характеристики
11. Понятие об устойчивости систем управления. Корневой критерий устойчивости
12. Оценка качества систем автоматического управления. Корневые методы оценки качества
13. Постановка задачи синтеза систем автоматического управления
14. Понятие о нелинейных системах автоматического управления
15. Типовые нелинейные элементы и их характеристики
16. Автоколебания в нелинейных системах
17. Абсолютная устойчивость нелинейных систем. Критерий Попова

Уметь,
владеть

1. Линеаризация уравнений статики и динамики систем управления
2. Передаточные функции систем управления
3. Структурные схемы систем управления. Эквивалентные преобразования структурных схем
4. Алгебраические критерии устойчивости
5. Частотные критерии устойчивости. Принцип аргумента
6. Критерий устойчивости Михайлова
7. Критерий устойчивости Найквиста
8. Построение областей устойчивости в плоскости одного параметра системы
9. Построение областей устойчивости в плоскости двух параметров системы
10. Оценка качества систем автоматического управления по переходным характеристика
11. Оценка качества систем автоматического управления по частотным характеристика
12. Оценка точности систем автоматического управления
13. Интегральные оценки качества систем автоматического управления
14. Синтез корректирующих устройств
15. Повышение точности системы в установившемся режиме
16. Повышение запаса устойчивости системы в установившемся режиме
17. Введение производной в закон регулирования
18. Введение интеграла в закон регулирования
19. Исследование нелинейных систем методом фазовой плоскости
20. Исследование нелинейных систем методом изоклин
21. Исследование нелинейных систем методом припасовывания

22. Исследование нелинейных систем методом точечных преобразований
23. Исследование нелинейных систем методом гармонической линеаризации

**для бакалавриата заочной формы обучения и магистратуры всех форм обучения*

Тематика курсовых проектов (6 семестр)

1. Анализ устойчивости линейной системы автоматического регулирования
2. Синтез линейной системы автоматического регулирования из условия устойчивости
3. Синтез линейной системы автоматического регулирования по критерию максимальной степени устойчивости
4. Синтез линейной системы автоматического регулирования по критерию равной степени затухания

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 два вопроса.

Для подготовки по билету отводится 30 минут.

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

Практические задания в билет не включаются

Для выполнения **курсовой работы (проекта)** по дисциплине необходимо изучить необходимый теоретический материал и решить поставленную задачу анализа или синтеза системы автоматического управления.

При проверке задания, оцениваются полнота и корректность решения задачи, качество представления результатов, умение применять теоретические знания на практике.

При защите работы оцениваются:

соответствие выполненной работы заданию, самостоятельность выполнения работы.

Процедура проведения **зачета с оценкой*** 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.

Для подготовки к зачету с оценкой 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 3	3 2 4 1 3 2 4 1
2	Подготовка к лекции	1 2	1	1 2 5	3 2 4 1 3 2 4 1
3	Подготовка к практическому занятию	1 2	1	2 4	3 2 4 1 3 2 4 1
4	Самостоятельное изучение литературы	1 2	1	1 2 5 6	3 2 4 1 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 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.
- 2 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.
- 3 Самойленко Д.В. Методические указания для проведения лабораторных работ по дисциплине «Теория автоматического управления»
- 4 Самойленко Д.В. Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Теория автоматического управления»
- 5 Самойленко Д.В. Методические указания для проведения самостоятельной работы студента по дисциплине «Теория автоматического управления»
- 6 Самойленко Д.В. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Теория автоматического управления»

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.

		<p>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 Mathlab. 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</p>
<p>Аудитория № 315 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»</p>	<p>Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники</p>	
<p>Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»</p>	<p>Доска меловая –1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол однотумбовый – 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.</p>	<p>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. 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)</p>

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, прочесть 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, прочесть 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.