

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 11.10.2022 11:31:09

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

«_____» _____ 2022 г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория автоматического управления»

Направление подготовки	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль)	Информационно-управляющие системы
Форма обучения	Очная
Год начала обучения	2022
Реализуется в 5-6 семестрах	

Ставрополь 2022 г.

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины: формирование общепрофессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Задачи дисциплины: 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 обязательной части образовательной программы. Ее освоение происходит в 5 и 6 семестрах.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.	ИД-2оПК-13 Применяет современные методы расчета и проектирования средств и систем автоматизации, обеспечивает принятие оптимальных конструкторских и производственных решений	Рассчитывает с использованием современных методов параметры средств и систем автоматизации при их проектировании, обеспечивающие оптимальность проектных решений

4 Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля

Объем занятий:	З.е.	Астр. ч.	Из них в форме практической подготовки
Всего:	8	216	
Из них аудиторных:		115,5	
Лекций		51	
Лабораторных занятий		51	
Практических занятий		13,5	
Самостоятельной работы		53,25	
Формы контроля:			
Экзамен	5 семестр	20,25	
Экзамен	6 семестр	27	
Курсовая работа	6 семестр		

Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
5 семестр							
1.	Основные понятия и определения	ИД-2ОПК-13	7,5				
2.	Математическое описание систем автоматического управления	ИД-2ОПК-13	9,0	6,0	13,5		
3.	Устойчивость линейных систем автоматического управления	ИД-2ОПК-13	10,5	7,5	13,5		
	Подготовка к экзамену	ИД-2ОПК-13				1,5	
	ИТОГО за семестр		27,0	13,5	27,0	1,5	40,5
6 семестр							
4.	Качество линейных систем автоматического управления	ИД-2ОПК-13	7,5				
5.	Синтез линейных систем автоматического управления	ИД-2ОПК-13	7,5		12,0		
6.	Нелинейные системы автоматического управления	ИД-2ОПК-13	9,0		12,0		
	Подготовка к экзамену	ИД-2ОПК-13				1,5	
	ИТОГО за семестр		24,0		24,0	1,5	60,0
	ИТОГО		51,0	13,5	51,0	3,0	100,5

5.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
5 семестр			
1.	Основные понятия и определения 1. Системы автоматического управления. 2. Классификация систем автоматического управления.	1,5	
2.	Основные понятия и определения 1. Виды систем автоматического управления.	1,5	
3.	Основные понятия и определения 1. Статические и астатические системы	1,5	

	автоматического управления.		
4.	Основные понятия и определения 1. Фундаментальные принципы управления.	1,5	
5.	Основные понятия и определения 1. Фундаментальные законы управления.	1,5	
6.	Математическое описание систем автоматического управления 1. Уравнения статики и динамики систем управления. 2. Линеаризация уравнений статики и динамики систем управления.	1,5	
7.	Математическое описание систем автоматического управления 1. Передаточные функции систем управления.	1,5	
8.	Математическое описание систем автоматического управления 1. Структурные схемы систем управления.	1,5	
9.	Математическое описание систем автоматического управления 1. Эквивалентные преобразования структурных схем.	1,5	
10.	Математическое описание систем автоматического управления 1. Временные и частотные характеристики систем управления. 2. Элементарные динамические звенья.	1,5	
11.	Математическое описание систем автоматического управления 1. Типовые динамические звенья и их характеристики.	1,5	
12.	Устойчивость линейных систем автоматического управления 1. Понятие об устойчивости систем управления. Корневой критерий устойчивости.	1,5	
13.	Устойчивость линейных систем автоматического управления 1. Алгебраические критерии устойчивости.	1,5	
14.	Устойчивость линейных систем автоматического управления 1. Частотные критерии устойчивости. Принцип аргумента.	1,5	
15.	Устойчивость линейных систем автоматического управления 1. Критерий устойчивости Михайлова.	1,5	
16.	Устойчивость линейных систем автоматического управления 1. Критерий устойчивости Найквиста.	1,5	
17.	Устойчивость линейных систем автоматического управления 1. Построение областей устойчивости в	1,5	

	плоскости одного параметра системы.		
18.	Устойчивость линейных систем автоматического управления 1. Построение областей устойчивости в плоскости двух параметров системы.	1,5	
	Итого за 5 семестр	27,0	
6 семестр			
1.	Качество линейных систем автоматического управления 1. Оценка качества систем автоматического управления. Корневые методы оценки качества.	1,5	
2.	Качество линейных систем автоматического управления 1. Оценка качества систем автоматического управления по переходным характеристикам.	1,5	
3.	Качество линейных систем автоматического управления 1. Оценка качества систем автоматического управления по частотным характеристикам.	1,5	
4.	Качество линейных систем автоматического управления 1. Оценка точности систем автоматического управления.	1,5	
5.	Качество линейных систем автоматического управления 1. Интегральные оценки качества систем автоматического управления.	1,5	
6.	Синтез линейных систем автоматического управления 1. Постановка задачи синтеза систем автоматического управления 2. Синтез корректирующих устройств.	1,5	
7.	Синтез линейных систем автоматического управления 1. Повышение точности системы в установившемся режиме.	1,5	
8.	Синтез линейных систем автоматического управления 1. Повышение запаса устойчивости системы в установившемся режиме.	1,5	
9.	Синтез линейных систем автоматического управления 1. Введение производной в закон регулирования. 2. Введение интеграла в закон регулирования.	1,5	
10.	Нелинейные системы автоматического управления 1. Понятие о нелинейных системах	1,5	

	автоматического управления. 2. Типовые нелинейные элементы и их характеристики.		
11.	Нелинейные системы автоматического управления 1. Исследование нелинейных систем методом фазовой плоскости.	1,5	
12.	Нелинейные системы автоматического управления 1. Исследование нелинейных систем методом изоклин.	1,5	
13.	Нелинейные системы автоматического управления 1. Исследование нелинейных систем методом припасовывания.	1,5	
14.	Нелинейные системы автоматического управления 1. Исследование нелинейных систем методом точечных преобразований.	1,5	
15.	Нелинейные системы автоматического управления 1. Исследование нелинейных систем методом гармонической линеаризации.	1,5	
16.	Нелинейные системы автоматического управления 1. Автоколебания в нелинейных системах. 2. Абсолютная устойчивость нелинейных систем. Критерий Попова.	1,5	
	Итого за 6 семестр	24,0	
	Итого	51,0	

5.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
5 семестр			
2	Исследование типовых звеньев линейных АСР.	4,5	
2	Изучение последовательного соединения звеньев и их реакции при охвате различными видами обратной связи.	3,0	
2	Изучение параллельного соединения звеньев и их реакции при охвате различными видами обратной связи.	3,0	
2	Идентификация технологических объектов управления.	3,0	
3	Исследование устойчивости САР с использованием алгебраических критериев.	3,0	
3	Исследование устойчивости САР с использованием частотных критериев.	4,5	
3	Построение областей устойчивости САР.	6,0	
	Итого за 5 семестр	27,0	

6 семестр			
5	Определение оптимальных параметров настройки регулятора по критерию равной степени затухания и построение процесса регулирования в линейной АСР с запаздыванием.	3,0	
5	Синтез АСР на основе критерия максимальной степени устойчивости.	3,0	
5	Исследование каскадных САУ.	3,0	
5	Исследование многосвязной САУ.	3,0	
6	Исследование нелинейной автоматической системы регулирования.	3,0	
6	Исследование релейной системы со скользящим режимом работы.	4,5	
6	Исследование нелинейных систем с переменной структурой методом фазовой плоскости.	4,5	
	Итого за 6 семестр	24,0	
	Итого	51,0	

5.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
5 семестр			
2	Линеаризация уравнений систем управления.	1,5	
2	Получение передаточных функций по математическому описанию системы управления.	1,5	
2	Получение передаточных функций по структурной схеме системы управления.	1,5	
2	Получение передаточной функции многомерной систему управления.	1,5	
3	Оценка устойчивости систем управления по алгебраическим критериям.	1,5	
3	Оценка устойчивости систем управления по критерию Михайлова.	1,5	
3	Оценка устойчивости систем управления по критерию Найквиста.	1,5	
3	Построение области устойчивости системы управления в плоскости одного параметра методом D-разбиения.	1,5	
3	Построение области устойчивости системы управления в плоскости двух параметров методом D-разбиения.	1,5	
	Итого за 5 семестр	13,5	
	Итого	13,5	

5.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реализуемых	Вид деятельности студентов	Средства и технологии	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная	Всего

компетенций		оценки		работа с преподавателем	
5 семестр					
ИД-2ОПК-13	Подготовка к лекции	Собеседование	2,0	1,0	3,0
ИД-2ОПК-13	Подготовка к лабораторным работам	Собеседование	9,0	1,0	10,0
ИД-2ОПК-13	Подготовка к практическому занятию	Собеседование	2,0	1,0	3,0
ИД-2ОПК-13	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	3,25	1,0	4,25
ИД-2ОПК-13	Подготовка к экзамену	Устный экзамен	18,75	1,5	20,25
Итого за 5 семестр			35,0	5,5	40,5
6 семестр					
ИД-2ОПК-13	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	2,0	1,0	3,0
ИД-2ОПК-13	Подготовка к экзамену	Устный экзамен	25,5	1,5	27,0
ИД-2ОПК-13	Выполнение курсовой работы	Защита курсовой работы	28,5	1,5	30,0
Итого за 6 семестр			56,0	4,0	60,0
Итого			91,0	9,5	100,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) «Теория автоматического управления» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Рыбак Л.А. Теория автоматического управления. Часть I. Непрерывные системы : учебное пособие / Рыбак Л.А.. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 121 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28400.html> (дата обращения: 22.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Рыбак Л.А. Теория автоматического управления. Часть II. Дискретные системы : учебное пособие / Рыбак Л.А.. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 65 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28401.html> (дата обращения: 22.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Глазырин Г.В. Теория автоматического регулирования : учебное пособие / Глазырин Г.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 168 с. — ISBN 978-5-7782-3438-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91740.html> (дата обращения: 22.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Гаврилов А.Н. Теория автоматического управления технологическими объектами (линейные системы) : учебное пособие / Гаврилов А.Н., Барметов Ю.П., Хвостов А.А.. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. — 244 с. — ISBN 978-5-00032-176-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/50645.html> (дата обращения: 22.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Сьянов С.Ю. Теория автоматического управления : учебник / Сьянов С.Ю.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 286 с. — ISBN 978-5-4497-1606-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120288.html> (дата обращения: 22.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Нос О.В. Теория автоматического управления. Теория управления особыми линейными и нелинейными непрерывными системами : учебное пособие / Нос О.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 166 с. — ISBN 978-5-7782-3889-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98820.html> (дата обращения: 22.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

1. Теория автоматического управления : Лабораторный практикум для направления подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств / Сост. Д.В. Болдырев. — Невинномысск, 2022.

2. Теория автоматического управления : Методические указания к практическим занятиям для направления подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств / Сост. Д.В. Болдырев. — Невинномысск, 2022.

3. Теория автоматического управления : Методические указания к выполнению курсовой работы для направления подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств / Сост. Д.В. Болдырев. — Невинномысск, 2022.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

- <http://www.iprbookshop.ru> — Электронно-библиотечная система IPRbooks;
- <http://window.edu.ru> — Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;
- <http://catalog.ncfu.ru> — Электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО;
- <http://www.intuit.ru> — Национальный открытый университет информационных технологий;
- <https://openedu.ru> — Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование».

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

1.	https://tech.company-dis.ru — Актуальная профессиональная справочная система «Техэксперт»
2.	https://apps.webofknowledge.com — базаданных Web of Science
3.	https://elibrary.ru — база данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1.	http://www.garant.ru — Информационно-правовой портал
----	---

Программное обеспечение:

1.	MathWorks Mathlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013.
2.	PTC Mathcad Prime Договор 29-эа/14 от 08.07.2014.

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория № 415А для проведения лекционных и практических занятий «Учебная аудитория»	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.
Лабораторные занятия	Учебная 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.
Практические занятия	Учебная аудитория № 415А для проведения лекционных и практических занятий «Учебная аудитория»	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.
Самостоятельная работа	Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	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.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

11 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 также 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, прочитать 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, прочитать 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.