Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра автоматизации и информационных систем

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория автоматического управления

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
(направленность (профиль): «Автоматизация технологических процессов и производств»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:52:19 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
– изучение методологических основ функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления;
– изучение способов анализа динамических систем.

Задачами учебной дисциплины являются:
– освоение основных методов анализа систем управления во временной и частотных областях;
– применение систем автоматического управления технологическими процессами;
– изучение адаптивных систем автоматического управления;
– знакомство с особенностями современных систем автоматического управления.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:
– Информатика;
– Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:
– Разработка алгоритмического обеспечения систем автоматизации;
– Моделирование систем и процессов;
– Научно-исследовательская работа.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1: Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы	ОПК-1.1 Применяет математические методы при решении задач в	– знать: методы математического моделирования и статистического

	математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	профессиональной деятельности	анализа. – уметь: применять методы дифференциального и интегрального исчисления в практических задачах моделирования. – владеть: программными инструментами статистического анализа.
		ОПК-1.2 Использует естественнонаучные, общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в практических задачах	– знать: физические законы и математические методы для построения моделей объектов управления. – уметь: решать задачи анализа и синтеза систем управления на основе известных математических методов. – владеть: программными инструментами математического моделирования.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 2 курс***	***3 сессия / 2 курс***	***1 сессия / 3 курс***	***2 сессия / 3 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*		*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***288***	*36*	*108*	*36*	*108*
	зачетных единиц	***8***	*1*	*3*	*1*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***4***	*2*	*0*	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***8***	*0*	*4*	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*0*	*0*	*0*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***222***	*34*	*95*	*34*	*59*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*0*	*9*	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Методологические основы теории автоматического управления;

Тема 1.1 Основные понятия теории автоматического управления (Информация и управление, отрицательная и положительная обратная связь, математическая модель объекта управления и системы автоматического управления. Статические и динамические характеристики систем автоматического управления. Типовые звенья и способы их соединения, типовые регуляторы и передаточные функции систем автоматического управления);

Тема 1.2 Основы функционирования, моделирования и анализа замкнутых и разомкнутых систем автоматического управления (Основные методы анализа систем автоматического управления во временной и частотных областях. Анализ устойчивости систем автоматического управления. Основные качественные показатели систем автоматического управления);

Раздел 2 Принципы управления и способы синтеза систем автоматического управления;

Тема 2.1 Принципы управления (Принципы управления: по контролируемым возмущениям, с обратной связью, программного управления, комбинированного управления, с переменной структурой, с адаптацией);

Тема 2.2 Способы синтеза систем автоматического управления (Способы синтеза линейных и нелинейных систем автоматического управления. Основы эквивалентных структурных преобразований. Синтез оптимальных управлений методами прогнозирующей модели. Синтез систем управления объектами с запаздыванием (системы автоматического регулирования Смита и Ресвика). Синтез адаптивных систем автоматического управления сложными технологическими процессами (двушкальные системы автоматического управления));

Раздел 3 Линейные дискретные автоматические системы;

Тема 3.1 Виды дискретных систем (Основные структуры и характеристики импульсных систем. Виды импульсных и цифровых автоматических систем. Импульсный элемент и его уравнения, свойства импульсного элемента. Системы с дискретным, фильтром, непрерывным фильтром, разомкнуто-замкнутая импульсная система. Законы управления импульсными системами. Дискретные передаточные функции разомкнутых и типовых импульсных систем. Уравнения импульсных систем);

Тема 3.2 Процессы в импульсных системах (Устойчивость и синтез импульсных автоматических систем. Понятие о процессах в импульсных системах, классификация. Условия и критерии устойчивости импульсных автоматических систем. Устойчивость импульсных систем при малых периодах повторений. Задача синтеза импульсных автоматических систем. Основные уравнения синтеза, компенсация влияния запаздывания);

Раздел 4 Нелинейные дискретные автоматические системы;

Тема 4.1 Уравнения нелинейных импульсных систем (Устойчивость нелинейных импульсных систем. Блок-схема и граф нелинейной импульсной системы. Уравнения нелинейных импульсных систем. Понятие и условия устойчивости нелинейных импульсных систем);

Тема 4.2 Периодические процессы в нелинейных импульсных системах (Построение процессов и их классификация. Понятие о периодических процессах. Уравнения периодических процессов).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Методологические основы теории автоматического управления	1	
Раздел 2.	Принципы управления и способы синтеза систем автоматического управления	1	
Раздел 3.	Линейные дискретные автоматические системы	1	
Раздел 4.	Нелинейные дискретные автоматические системы	1	
Итого:		**4**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2.	Разработка алгоритмов управления объектами различной структуры	2	
Раздел 3.	Разработка программного обеспечения для исследования дискретных передаточных функций	3	
Раздел 4.	Разработка алгоритмов управления дискретными системами	3	
Итого:		**8**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	Синтез и анализ систем автоматического управления	36	
Итого:		**36**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Контрольная работа.		
Тема 1.1.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Контрольная работа.	30	
Тема 1.2.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Контрольная работа.	30	
Раздел 2.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Контрольная работа.		
Тема 2.1.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Контрольная работа.	30	
Тема 2.2.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Контрольная работа.	30	
Раздел 3.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала;		

	3. Подготовка к практическому занятию.		
Тема 3.1.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию.	25	
Тема 3.2.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию.	25	
Раздел 4.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию.		
Тема 4.1.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию.	26	
Тема 4.2.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию.	26	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к экзамену (6 сессия)*	9	
Контроль	*Подготовка к экзамену (8 сессия)*	9	
Итого:		**276**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Иванов, В. А. Теория дискретных систем автоматического управления : учебное пособие : в 2 ч. Часть 1 / В. А. Иванов, М. А. Голованов. – Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 100 с. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0137.html (дата обращения: 28.05.2022);

2 Иванов, В. А. Теория дискретных систем автоматического управления : учебное пособие : в 2 ч. Часть 3 / В. А. Иванов, М. А.

Голованов. – Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – 155 с. – ISBN 978-5-7038-3669-9. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703836699.html (дата обращения: 28.05.2022);

3 Иванов, В. А. Теория дискретных систем автоматического управления : учебное пособие : в 2 ч. Часть 2 / В. А. Иванов, М. А. Голованов. – Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – 98 с. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0523.html (дата обращения: 28.05.2022);

4 Ибрагимов, Н. Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности : учебник / Н. Х. Ибрагимов ; пер. с англ. И. С. Емельяновой. – Москва : Издательство Физматлит, 2012. – 332 с. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113779.html (дата обращения: 28.05.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office 2003;
– Microsoft Office 2007;
– Microsoft Office 2010;
– Microsoft Windows 7;
– Microsoft Windows Vista;
– Microsoft Windows XP;
– PTC Mathcad;
– Scilab;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Составитель(и):

доцент Огнев Сергей Петрович (кафедра автоматизации и информационных систем).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Теория автоматического управления»

по направлению подготовки (специальности)
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
(направленность (профиль): «Автоматизация технологических процессов и производств»)
форма обучения – Заочная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение методологических основ функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления;
– изучение способов анализа динамических систем.

Задачами учебной дисциплины являются:

– освоение основных методов анализа систем управления во временной и частотных областях;
– применение систем автоматического управления технологическими процессами;
– изучение адаптивных систем автоматического управления;
– знакомство с особенностями современных систем автоматического управления.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Информатика;
– Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Разработка алгоритмического обеспечения систем автоматизации;
– Моделирование систем и процессов;
– Научно-исследовательская работа.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1: Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Применяет математические методы при решении задач в профессиональной деятельности	– знать: методы математического моделирования и статистического анализа. – уметь: применять методы дифференциального и интегрального исчисления в практических задачах моделирования. – владеть: программными инструментами статистического анализа.
		ОПК-1.2 Использует естественнонаучные, общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в практических задачах	– знать: физические законы и математические методы для построения моделей объектов управления. – уметь: решать задачи анализа и синтеза систем управления на основе известных математических методов. – владеть: программными инструментами математического моделирования.

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс	***ИТОГО***	***2 сессия***	***3 сессия***	***1 сессия***	***2 сессия /***

			/ 2 курс	/ 2 курс	/ 3 курс	3 курс
Форма промежуточной аттестации				экзамен		экзамен, зачет с оценкой по КР
Трудоёмкость	академ. час.	**288**	36	108	36	108
	зачетных единиц	**8**	1	3	1	3
Лекции, *академ. час.*		**4**	2	0	2	0
в форме практической подготовки		**0**	0	0	0	0
Лабораторные работы, *академ. час.*		**0**	0	0	0	0
в форме практической подготовки		**0**	0	0	0	0
Практические занятия, *академ. час.*		**8**	0	4	0	4
в форме практической подготовки		**0**	0	0	0	0
Курсовая работа, *академ. час.*		**36**	0	0	0	36
в форме практической подготовки		**0**	0	0	0	0
Консультации, *академ. час.*		**0**	0	0	0	0
в форме практической подготовки		**0**	0	0	0	0
Самостоятельная работа, *академ. час.*		**222**	34	95	34	59
в форме практической подготовки		**0**	0	0	0	0
Контроль, *академ. час.*		**18**	0	9	0	9
в форме практической подготовки		**0**	0	0	0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Методологические основы теории автоматического управления;

Тема 1.1 Основные понятия теории автоматического управления (Информация и управление, отрицательная и положительная обратная связь, математическая модель объекта управления и системы автоматического управления. Статические и динамические характеристики систем автоматического управления. Типовые звенья и способы их соединения, типовые регуляторы и передаточные функции систем автоматического управления);

Тема 1.2 Основы функционирования, моделирования и анализа замкнутых и разомкнутых систем автоматического управления (Основные методы анализа систем автоматического управления во временной и частотных областях. Анализ устойчивости систем

автоматического управления. Основные качественные показатели систем автоматического управления);

Раздел 2 Принципы управления и способы синтеза систем автоматического управления;

Тема 2.1 Принципы управления (Принципы управления: по контролируемым возмущениям, с обратной связью, программного управления, комбинированного управления, с переменной структурой, с адаптацией);

Тема 2.2 Способы синтеза систем автоматического управления (Способы синтеза линейных и нелинейных систем автоматического управления. Основы эквивалентных структурных преобразований. Синтез оптимальных управлений методами прогнозирующей модели. Синтез систем управления объектами с запаздыванием (системы автоматического регулирования Смита и Ресвика). Синтез адаптивных систем автоматического управления сложными технологическими процессами (двушкальные системы автоматического управления));

Раздел 3 Линейные дискретные автоматические системы;

Тема 3.1 Виды дискретных систем (Основные структуры и характеристики импульсных систем. Виды импульсных и цифровых автоматических систем. Импульсный элемент и его уравнения, свойства импульсного элемента. Системы с дискретным, фильтром, непрерывным фильтром, разомкнуто-замкнутая импульсная система. Законы управления импульсными системами. Дискретные передаточные функции разомкнутых и типовых импульсных систем. Уравнения импульсных систем);

Тема 3.2 Процессы в импульсных системах (Устойчивость и синтез импульсных автоматических систем. Понятие о процессах в импульсных системах, классификация. Условия и критерии устойчивости импульсных автоматических систем. Устойчивость импульсных систем при малых периодах повторений. Задача синтеза импульсных автоматических систем. Основные уравнения синтеза, компенсация влияния запаздывания);

Раздел 4 Нелинейные дискретные автоматические системы;

Тема 4.1 Уравнения нелинейных импульсных систем (Устойчивость нелинейных импульсных систем. Блок-схема и граф нелинейной импульсной системы. Уравнения нелинейных импульсных систем. Понятие и условия устойчивости нелинейных импульсных систем);

Тема 4.2 Периодические процессы в нелинейных импульсных системах (Построение процессов и их классификация. Понятие о периодических процессах. Уравнения периодических процессов).

6 Составитель(и):

доцент Огнев Сергей Петрович (кафедра автоматизации и информационных систем).