Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра автоматизации и информационных систем

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ Л.Д. Павлова
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
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

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 01:15:43 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;
– Содержательные основы автоматизации.

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	ОПК-1.1 Понимает теоретические основы	– знать: методы математического моделирования и

	знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	математических, естественных и общеинженерных наук	статистического анализа. – уметь: применять методы дифференциального и интегрального исчисления в практических задачах моделирования. – владеть: программными инструментами статистического анализа.
		ОПК-1.2 Использует естественнонаучные и общеинженерные знания и методы для решения практических задач	– 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 включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***4 семестр***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***288***	*144*	*144*
	зачетных единиц	***8***	*4*	*4*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*0*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***127***	*78*	*49*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***45***	*18*	*27*
в форме практической подготовки		***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**
Тема 1.1.	Основные понятия теории автоматического управления	4	
Тема 1.2.	Основы функционирования, моделирования и анализа	4	

	замкнутых и разомкнутых систем автоматического управления		
Тема 2.1.	Принципы управления	4	
Тема 2.2.	Методы синтеза систем автоматического управления	4	
Тема 3.1.	Виды дискретных систем	4	
Тема 3.2.	Процессы в импульсных системах	4	
Тема 4.1.	Уравнения нелинейных импульсных систем	4	
Тема 4.2.	Периодические процессы в нелинейных импульсных системах	4	
Итого:		**32**	**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	10	
Раздел 3.	Разработка программного обеспечения для исследования дискретных передаточных функций	10	
Раздел 4.	Разработка алгоритмов управления дискретными системами	12	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Расчет основных качественных показателей системы автоматического управления. Анализ устойчивости систем автоматического управления. Синтез типовых регуляторов.	4	

Раздел 2.	Построение систем автоматического управления сложными технологическими процессами в металлургии, машиностроении и горной промышленности	4	
Раздел 3.	Дискретные передаточные функции типовых звеньев	4	
Раздел 4.	Исследование показателей качества дискретных систем управления	4	
Итого:		**16**	**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 системы автоматического управления технологическим процессом	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. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	19	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	36	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к	36	

	лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.		
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	36	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к экзамену (4 семестр)*	18	
Контроль	*Подготовка к экзамену (5 семестр)*	27	
Итого:		**208**	**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: 11.08.2023);

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: 11.08.2023);

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: 11.08.2023);

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. – ISBN 978-5-9221-1377-9. – URL:

http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113779.html (дата обращения: 11.08.2023);

5 Ягодкина, Т. В. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 470 с. – ISBN 978-5-534-06483-4. – URL: https://urait.ru/bcode/511441 (дата обращения: 11.08.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – 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 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

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

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

7 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;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 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:

– Scilab;

– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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.

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 проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- 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

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 – Очная 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;
– Содержательные основы автоматизации.

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 Понимает теоретические основы математических, естественных и общеинженерных наук	– 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 и общеинженерные знания и методы для решения практических задач	– 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

Семестр / курс	***ИТОГО***	***4 семестр***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*экзамен*	*экзамен, зачет с*

				оценкой по КР
Трудоёмкость	*академ. час.*	***288***	*144*	*144*
	зачетных единиц	***8***	*4*	*4*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*0*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***127***	*78*	*49*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***45***	*18*	*27*
в форме практической подготовки		***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).