Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Управление техническими системами

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 27946c1b8288d03f84fbc094e61d5e3318d716cd
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 6 марта 2023 г. по 29 мая 2024 г.
Дата и время: 30-04-2024 11:09:27 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение основных способов управления техническими системами.

Задачами учебной дисциплины являются:

– усвоение принципов анализа и синтеза линейных систем автоматического управления;

– усвоение принципов анализа и синтеза дискретных 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) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;

– Теоретические основы электротехники;

– Математика.

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

– Системы управления электроприводов;

– Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и комплексов;

– Микропроцессорные системы управления электроприводов;

– Основы мехатроники;

– Основы робототехники;

– Теория электропривода;

– Моделирование электротехнических устройств и систем.

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
Фундаментальная подготовка	ОПК-3: Способен применять соответствующий	ОПК-3.1 Понимает теоретические основы	– знать: физико-математический аппарат теории

	физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	математических, естественных и общеинженерных наук	автоматического управления. – уметь: составлять дифференциальные уравнения, передаточные функции и структурные схемы систем автоматического управления.
		ОПК-3.2 Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания и методы для решения практических задач	– знать: критерии устойчивости технических систем; уравнения и передаточные функции типовых динамических звеньев. – уметь: составлять структурные схемы систем управления.

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели, обеспечивающих ее достижение	– знать: основные задачи анализа и синтеза систем автоматического управления. – уметь: оценивать устойчивость систем управления.

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), 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***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***53***	*53*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***27***	*27*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Методы математического описания и характеристики линейных САУ (Основные понятия и определения теории автоматического управления. Графическое изображение САУ. Математическое описание линейных САУ. Линеаризация САУ. Передаточная функция САУ. Типовые воздействия и временные характеристики систем автоматического управления. Частотные характеристики САУ. Характеристики и модели типовых динамических звеньев систем управления.);

Раздел 2 Структура САУ. Статические режимы. (Соединение линейных звеньев. Передаточные функции разомкнутых и замкнутых САУ. Статические режимы САУ.);

Раздел 3 Устойчивость систем автоматического управления. Качество управления (Понятие об устойчивости. Корневой критерий устойчивости. Критерий Стодолы. Критерий устойчивости Рауса – Гурвица. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости

Найквиста. Суждение об устойчивости по виду ЛАХ и ФЧХ. Запасы устойчивости. Показатели качества САУ. Корневые критерии качества переходного процесса. Частотные критерии качества. Интегральные оценки качества.);

Раздел 4 Коррекция динамических свойств САУ (Последовательные корректирующие звенья, их синтез. Параллельные корректирующие звенья, их синтез. Параметрический синтез САУ.);

Раздел 5 Дискретные САУ. Математическое моделирование дискретных САУ (Решетчатые функции и разностные уравнения. D- и z-преобразования. w-преобразование (подстановка Тастина).);

Раздел 6 Динамические характеристики дискретных САУ (Частотные характеристики цифровых САУ. Временные характеристики цифровых САУ. Устойчивость цифровых систем. Анализ и синтез цифровых регуляторов. Анализ и синтез цифровых фильтров.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основные понятия и определения теории автоматического управления	2	
Раздел 1.	Дифференциальные уравнения звеньев САУ. Передаточная функция и ее свойства.	2	
Раздел 1.	Типовые воздействия, временные и частотные характеристики систем автоматического управления	2	
Раздел 1.	Характеристики и модели типовых динамических звеньев систем управления	6	
Раздел 3.	Устойчивость систем управления. Корневой критерий устойчивости. Критерий устойчивости Рауса – Гурвица	4	
Раздел 3.	Критерии устойчивости Михайлова и Найквиста.	2	
Раздел 3.	Показатели качества регулирования. Критерии и оценки качества.	2	
Раздел 4.	Структурно-	2	

	параметрический синтез САУ		
Раздел 5.	Решетчатые функции и разностные уравнения	2	
Раздел 5.	D- и z-преобразования	2	
Раздел 6.	Частотные и временные характеристики цифровых САУ	2	
Раздел 6.	Анализ и синтез цифровых регуляторов	2	
Раздел 6.	Анализ и синтез цифровых фильтров	2	
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 1.	Линеаризация САУ	2	
Раздел 1.	Дифференциальные уравнения и передаточные функции звеньев САУ	4	
Раздел 2.	Составление и преобразования структурных схем САУ	4	
Раздел 3; Раздел 4.	Устойчивость систем автоматического управления	6	
Раздел 5.	Составление и преобразование разностных уравнений	4	
Раздел 5.	D- и z-преобразования. Работа с z-передаточными функциями.	6	
Раздел 6.	Расчет цифрового регулятора	6	
Итого:		**32**	**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	**Темы курсовых работ**	**Трудоемкость, *академ.час***

дисциплины	(проектов)	всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5; Раздел 6.	Синтез линейной системы автоматического управления (по вариантам)	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. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	9	
Раздел 2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	9	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	9	

Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	9	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	9	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	*27*	
Итого:		**116**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Ким, Д. П. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 276 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9294-6. – URL: https://urait.ru/bcode/489509 (дата обращения: 18.03.2024);

2 Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы. Задачник : учебное пособие для вузов / Д.П. Ким, Н.Д. Дмитриева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 169 с. – ISBN 978-5-9916-8603-7. – URL: https://urait.ru/bcode/491184 (дата обращения: 18.03.2024);

3 Ягодкина, Т. В. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06483-4. – URL: https://urait.ru/bcode/489520 (дата обращения: 18.03.2024);

4 Лукас, В. А. Теория автоматического управления : учебник для вузов / В. А. Лукас. – 2-е изд.,перераб. и доп. – Москва : Недра, 1990.;

5 Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления : учебное пособие / В. А. Бесекерский, Е.П. Попов. – СПб. : Профессия, 2007. – 747 с. : ил.

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 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: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

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

8 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:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Mathcad;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис;
– 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 курсового проектирования (выполнения курсовых работ);
- 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) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Составитель(и):

доцент Поползин Иван Юрьевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Управление техническими системами»

по направлению подготовки (специальности)
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение основных способов управления техническими системами.

Задачами учебной дисциплины являются:

– усвоение принципов анализа и синтеза линейных систем автоматического управления;
– усвоение принципов анализа и синтеза дискретных 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) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Теоретические основы электротехники;
– Математика.

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

– Системы управления электроприводов;
– Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и комплексов;
– Микропроцессорные системы управления электроприводов;
– Основы мехатроники;
– Основы робототехники;
– Теория электропривода;
– Моделирование электротехнических устройств и систем.

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
Фундаментальная подготовка	ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1 Понимает теоретические основы математических, естественных и общеинженерных наук	– знать: физико-математический аппарат теории автоматического управления. – уметь: составлять дифференциальные уравнения, передаточные функции и структурные схемы систем автоматического управления.
		ОПК-3.2 Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания и методы для решения практических задач	– знать: критерии устойчивости технических систем; уравнения и передаточные функции типовых динамических звеньев. – уметь: составлять структурные схемы систем управления.

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из	УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели, обеспечивающих ее достижение	– знать: основные задачи анализа и синтеза систем автоматического управления. – уметь: оценивать устойчивость систем управления.

	действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*180*
	зачетных единиц	***5***	*5*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***53***	*53*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***27***	*27*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Методы математического описания и характеристики линейных САУ (Основные понятия и определения теории автоматического управления. Графическое изображение САУ. Математическое описание линейных САУ. Линеаризация САУ. Передаточная функция САУ. Типовые воздействия и временные характеристики систем автоматического управления. Частотные характеристики САУ. Характеристики и модели типовых динамических звеньев систем управления.);

Раздел 2 Структура САУ. Статические режимы. (Соединение линейных звеньев. Передаточные функции разомкнутых и замкнутых САУ. Статические режимы САУ.);

Раздел 3 Устойчивость систем автоматического управления. Качество управления (Понятие об устойчивости. Корневой критерий устойчивости. Критерий Стодолы. Критерий устойчивости Рауса – Гурвица. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста. Суждение об устойчивости по виду ЛАХ и ФЧХ. Запасы устойчивости. Показатели качества САУ. Корневые критерии качества

переходного процесса. Частотные критерии качества. Интегральные оценки качества.);

Раздел 4 Коррекция динамических свойств САУ (Последовательные корректирующие звенья, их синтез. Параллельные корректирующие звенья, их синтез. Параметрический синтез САУ.);

Раздел 5 Дискретные САУ. Математическое моделирование дискретных САУ (Решетчатые функции и разностные уравнения. D- и z-преобразования. w-преобразование (подстановка Тастина).);

Раздел 6 Динамические характеристики дискретных САУ (Частотные характеристики цифровых САУ. Временные характеристики цифровых САУ. Устойчивость цифровых систем. Анализ и синтез цифровых регуляторов. Анализ и синтез цифровых фильтров.).

6 Составитель(и):

доцент Поползин Иван Юрьевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).