

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ЭФ

В.И. Полищук

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.10 «Основы автоматического управления»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.03.02
Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль, специализация): **Электропривод и автоматика**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	Зам.зав.кафедрой	А.Б. Дорош
Согласовал	Зав. кафедрой «ЭиАЭП»	Т.М. Халина
	руководитель направленности (профиля) программы	Т.М. Халина

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-1	Способен участвовать в расчете показателей функционирования технологического электрооборудования	ПК-1.1	Решает задачи по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности
		ПК-1.3	Применяет нормативную документацию при определении параметров и выборе технологического электрооборудования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Введение в электротехнику
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Системы автоматизированного управления электроприводами

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	16	16	132	62

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 7

Лекционные занятия (16ч.)

1. Вводные понятия. Назначение систем автоматического управления. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,3] Основные понятия и определения. Объект управления, управление, система автоматического управления (САУ), теория автоматического управления, управляющее устройство, чувствительный элемент, управляющие воздействия, задающие воздействия, возмущающие воздействия.

Простейшая схема САУ. Замкнутые и разомкнутые САУ, линейные и нелинейные САУ. Управление по отклонению и возмущению. Параметры функционирования САУ технологическим электрооборудованием.

2. Математические модели физических систем. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,3] Статические и динамические характеристики системы. Преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа. Применение преобразования Лапласа для решения дифференциальных уравнений.

3. Характеристики звеньев САУ.

Устойчивость линейных систем.

Качество систем управления.

Цифровые системы управления. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,3] Понятие устойчивости. Общее условие устойчивости линейных систем. Необходимое условие устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости Гурвица и Рауса. Частотные критерии устойчивости Найквиста и Михайлова. Метод D-разбиения. Выбор параметров функционирования технологического оборудования, обеспечивающего устойчивую работу. Оценки запаса устойчивости. Использование АФХ для анализа устойчивости. Показатели качества переходных процессов (быстродействие, перерегулирование, установившаяся ошибка, интегральные оценки качества). Оценка качества процесса по распределению корней характеристического уравнения системы. Частотные показатели качества системы.

Дискретные системы. Частота Найквиста. Спектр дискретного сигнала. Теорема Котельникова. Z-преобразование. Импульсная характеристика. Функция передачи. Устойчивость дискретных систем. Линейные разностные уравнения. Дискретное преобразование Лапласа.

4. Элементарные звенья САУ и их передаточные функции. Структурные схемы САУ. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,3] Усилительное звено, интегрирующее звено, дифференцирующее звено, апериодическое звено. Их передаточные функции и переходные характеристики. Передаточная функция и переходная характеристика колебательного звена.

Модели систем управления в виде структурных схем. Пример построения структурной схемы. Упрощение схем (параллельное соединение блоков (звеньев), последовательное соединение блоков, перенос узла через блок, перенос

сумматора через блок, исключение контура с обратной связью).

Линейные и нелинейные САУ. Расчет параметров САУ и выбор технологического оборудования шахтной подъемной машины.

Практические занятия (16ч.)

1. Линейные преобразования сигналов аналоговыми стационарными и не стационарными звеньями. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[1,2,3] Задание типовых входных сигналов в аналоговой и частотной формах. Составление линейных дифференциальных уравнений звеньев.

Анализ линейных звеньев на основе метода преобразования Лапласа.

Частотные характеристики и частотные спектры выходных процессов.

Расчет режима работы привода нажимного устройства реверсивного прокатного стана.

2. Анализ и основы синтеза линейных систем непрерывного управления.(4ч.)[1,2,3] Анализ устойчивости линейных систем с помощью критериев Гурвица и Рауса.

Анализ устойчивости систем с помощью критериев устойчивости Найквиста и Михайлова.

Метод Д - разбиения.

3. Структурный анализ. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,2,3] Модели систем управления в виде структурных схем.

Пример построения структурной схемы. Упрощение схем (параллельное соединение блоков (звеньев), последовательное соединение блоков, перенос узла через блок, перенос сумматора через блок, исключение контура с обратной связью)

4. Анализ и основы синтеза линейных САУ. Анализ и синтез не линейных систем. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,2,3] Точность стационарных и не стационарных линейных систем.

Асимптотическая устойчивость.

Типовые нелинейности и их характеристики.

Метод фазовых траекторий.

Лабораторные работы (16ч.)

1. Анализ и основы синтеза линейных систем непрерывного управления. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (8ч.)[1] Синтез общей структуры САУ.

2. Анализ и синтез нелинейных систем {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (8ч.)[1] Синтез нелинейных САУ

Самостоятельная работа (132ч.)

. Темы по разделам для закрепления. {использование общественных ресурсов} (132ч.)[1,2,3,4,5,6,7] Примеры систем управления.

Решение дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа.

Нахождение передаточной функции операционного усилителя с помощью оператора Лапласа.

Автоматические регуляторы и их передаточные функции. Пропорциональный регулятор, интегральный регулятор, пропорционально-интегральный регулятор, пропорционально-дифференциальный регулятор.

Дискретный способ вычисления временных характеристик.

Критерий устойчивости Михайлова. Устойчивость систем управления с запаздыванием.

Анализ процессов в системах низкого порядка.

Реализация цифровых регуляторов.

Подготовка отчетов по лабораторным работам. Подготовка расчетного задания.

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Халина Т.М. Графическое построение логарифмических частотных характеристик : учебное пособие к дисциплине: «Основы автоматического управления», для практических занятий /Т.М. Халина, А.Б. Дорош; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2021. – 7 с.

Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/eaep/Halina_GPLChH_pz_up.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Лысов, В. Е. Теоретические основы дискретных систем автоматического управления : учебно-методическое пособие / В. Е. Лысов, Я. И. Пешев. — Самара : АСИ СамГТУ, 2018. — 160 с. — ISBN 978-5-7964-2082-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/127655> (дата обращения: 13.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Петраков, Ю. В. Теория автоматического управления технологическими системами : учебное пособие / Ю. В. Петраков, О. И. Драчев. — Москва : Машиностроение, 2009. — 336 с. — ISBN 978-5-217-03391-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/751> (дата обращения: 01.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

4. Кадзухиро, Ф. Занимательная манга. Автоматическое управление / Ф. Кадзухиро ; перевод с японского А. В. Кисиной ; художник Т. Яма. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 210 с. — ISBN 978-5-97060-680-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131681> (дата обращения: 01.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

5. Научный журнал «Информатика и системы управления» [Электронный ресурс]. – Электронные данные. - Режим доступа: <http://ics.khstu.ru/>

6. Научный журнал «Информационные системы и технологии» [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа: <http://gu-unpk.ru/science/journal/isit>

7. Научный журнал «Информационные системы и технологии» [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа: <http://gu-unpk.ru/science/journal/isit>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть

Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».