

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

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.18 «Основы автоматического управления»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **12.03.01**

Приборостроение

Направленность (профиль, специализация): **Измерительные информационные технологии**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	Д.Е. Кривобоков
Согласовал	Зав. кафедрой «ИТ»	А.Г. Зрюмова
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Г. Зрюмова

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-1	способностью к анализу поставленной задачи исследований в области приборостроения	математический аппарат для анализа поведения нелинейных динамических систем, анализа их устойчивости и качества управления в области приборостроения	анализировать свойства системы автоматизированного управления на основе математических преобразований, дифференциальных уравнений и основных критериев устойчивости	навыками анализа состояния системы автоматизированного управления при ее исследовании с помощью специализированных программ
ПК-2	готовностью к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	математический аппарат для моделирования процессов и объектов приборостроения	выявлять физические явления измерительных преобразований и соответствующие им основные законы естествознания для разработки математических моделей	навыками моделирования процессов и объектов приборостроения
ПК-4	способностью к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем	принципы работы, наладки и настройки приборов и систем автоматического управления	настраивать приборы и системы автоматического управления и производить наладку САУ исходя из поставленной задачи	навыками наладки систем автоматизированного управления, опытной проверки качества ее работы и выполнения необходимой настройки

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика, Общая электротехника, Физика, Электроника и микропроцессорная техника
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для	Измерительные информационные системы, Преобразование измерительных сигналов

их изучения.

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: 4 / 144

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	
заочная	6	6	0	132	17

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

Форма обучения: заочная

Семестр: 8

Лекционные занятия (6ч.)

1. Введение {лекция с разбором конкретных ситуаций} (0,5ч.)[2] Анализ поставленной задачи исследований в области приборостроения. Понятие об управлении, основные принципы управления. Структура автоматической системы и ее составные элементы. Детерминированные и стохастические системы. Оператор системы. Линейные и нелинейные системы. Принцип суперпозиции. Стационарные и нестационарные системы. Непрерывные и дискретные системы. Единичная импульсная функция. Разложение произвольной функции на элементарные импульсы. Характеристика реакции линейной системы на показательное возмущение. Частотная характеристика. Передаточная функция и частотная характеристика стационарной линейной системы.

2. Типовые звенья линейных автоматических систем. Математическое моделирование простейших САУ в программе МВТУ {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[2,5] Линеаризация уравнений автоматических систем. Понятие о передаточной функции. Понятие о динамическом звене. Характеристики динамических звеньев. Соединения звеньев. Позиционные звенья. Интегрирующие звенья. Дифференцирующие звенья. АЧХ/ФЧХ, ЛАХ динамических звеньев

3. Линейные элементы автоматических систем {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[2,5] Состав и назначение элементов автоматических

систем. Объект управления. Потенциометрические датчики. Индукционные датчики. Сельсины. Преобразователи непрерывных величин в дискретные. Датчики угловой скорости. Измерители ускорений. Усилительные устройства автоматических систем: Общие сведения об усилителях. Магнитные усилители. Модуляторы и демодуляторы. Особенности усилителей, используемых в системах автоматического управления.

4. Элементы системы управления. Структурные схемы системы автоматического управления {лекция с разбором конкретных ситуаций} (0,5ч.)[2,3] Анализ структурных схем САУ с точки зрения особенностей объекта управления и требуемого качества управления. Исполнительные устройства автоматических систем; Основные требования, предъявляемые к исполнительным устройствам. Электрические двигатели. Гидравлические и пневматические двигатели. Сравнительная оценка различных типов исполнительных устройств.

5. Структурные схемы системы автоматического управления. Анализ математических моделей в программах MBTU и MathCad. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[2,3] Соединения систем и их элементов. Структурные схемы. Весовые функции соединений. Определение весовых функций методом сопряженных систем. Линейная система, описываемая одним или системой дифференциальных уравнений. Соединения стационарных линейных систем. Структурные преобразования линейных систем. Анализ устойчивости САУ в программе MBTU. Математическое моделирование и анализ передаточных характеристик САУ в программе MathCad.

6. Устойчивость и качество линейных систем {лекция с разбором конкретных ситуаций} (0,5ч.)[2,5] Определение устойчивости. Общие условия устойчивости линейных систем. Устойчивость стационарных линейных систем. Запасы устойчивости. Переходные процессы в линейных системах. Составление уравнений и передаточные функции автоматических систем.

7. Критерии устойчивости {лекция с разбором конкретных ситуаций} (0,5ч.)[2,5] Понятие об устойчивости линейных автоматических систем. Критерий устойчивости Гурвица. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста. Исследование устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Области устойчивости. Системы с переменными параметрами.

8. Методы исследований точности линейных систем {лекция-пресс-конференция} (1ч.)[2,4] Случайные возмущения, действующие в автоматических системах. Общие методы исследований точности линейных систем. Определение установившихся систематических ошибок стационарных линейных систем. Инвариантность и чувствительность. Особенности процессов в нелинейных системах. Гармоническая линеаризация. Задачи статистической теории оптимальных систем Цифровые САУ. САУ при случайных воздействиях.

Лабораторные работы (6ч.)

1. Исследование типовых звеньев САУ {работа в малых группах} (2ч.)[1]

Формирование способности к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе пакета автоматизированного проектирования МВТУ Цель:

Освоить методы анализа линейных систем с помощью программы МВТУ 3.6; изучить переходные и частотные характеристики типовых линейных звеньев.

Задачи:

Построить переходные характеристики интегратора, апериодического и колебательного звеньев.

Выполнить анализ влияния изменения их параметров на переходные характеристики.

Определить частотные характеристики апериодического и колебательного звеньев.

2. Исследование САР температуры бойлера {работа в малых группах} (2ч.)[1,5] Цель:

Получить навык построения нелинейной САР с заданными параметрами и подтвердить способность выполнять наладку и настройку режима управления на основе заданного закона управления.

Задачи:

Разработать виртуальную модель нелинейной САР без запаздывания и с запаздыванием, с заданными параметрами и виртуальный пульт управления.

Разработать САР с применением эмулятора печи ЭП-10 и регулятора ТРМ-1.

3. Разработка САР частотным приводом для стабилизации температуры {работа в малых группах} (2ч.)[1,4] Цель:

Подтвердить способность выполнять наладку и настройку режима управления на основе заданного закона управления.

Задачи:

Разработать функциональную и структурную схему САР, включающую датчик температуры, нагреватель, частотный преобразователь, приводящий в движение вентилятор для охлаждения нагревателя, программируемый контроллер ПЛК-154.

Изучить способ и особенности реализации программного управления процессом стабилизации температуры, созданного на базе контроллера ПЛК-154.

Исследовать состояние объекта управления в зависимости от глубины обратных связей.

Самостоятельная работа (132ч.)

1. Подготовка к лекционным занятиям(51ч.)[2,3,4,5]

2. Подготовка к лабораторным работам и написание отчетов(60ч.)[1,4,5]

3. Выполнение контрольной работы(12ч.)[1,1,2,2,3,4,5]

4. Экзамен(9ч.)[2,3,4,5]

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. Д.Е. Кривобоков Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Программное обеспечение измерительных процессов», Барнаул, 2013., 31 с. Режим доступа : http://new.elib.altstu.ru/eum/download/it/Krivobokov_poip.pdf.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Цветкова, О.Л. Теория автоматического управления : учебник / О.Л. Цветкова. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 207 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-8334-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443415> (19.01.2019).

3. Федосенков, Б.А. Теория автоматического управления: классические и современные разделы : учебное пособие / Б.А. Федосенков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет». - Кемерово : КемГУ, 2018. - 322 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8353-2207-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495195> (19.01.2019).

6.2. Дополнительная литература

4. Пигарев, Л.А. Микропроцессорные системы автоматического управления : учебное пособие / Л.А. Пигарев ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра электроэнергетики и электрооборудования. - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2017. - 179 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480402> (19.01.2019).

5. Бурьян, Ю.А. Синтез линейных систем автоматического управления : учебное пособие / Ю.А. Бурьян ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 57 с. : граф., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8149-2465-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493267> (19.01.2019).

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

1. Сборник задач по теории автоматического управления. Линейные системы : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 220400 "Мехатроника и робототехника"

<http://sigla.rsl.ru/view.jsp?f=1016&t=3&v0=теория+автоматического+управления&f=1003&t=1&v1=&f=4&t=2&v2=&f=21&t=3&v3=&f=1016&t=3&v4=&f=1016&t=3&v5=&tr=Cyr-Common&cc=c4&i=10&s=2&ce=4>

2. Теория автоматического управления. Аналитические методы : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров "Автоматизация и упр." и направлению подгот. диплом. специалистов "Автоматизация и упр."

<http://sigla.rsl.ru/view.jsp?f=1016&t=3&v0=теория+автоматического+управления&f=1003&t=1&v1=&f=4&t=2&v2=&f=21&t=3&v3=&f=1016&t=3&v4=&f=1016&t=3&v5=&tr=Cyr-Common&cc=c4&i=5&s=2&ce=4>

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	Windows
2	Mathcad 15
3	LibreOffice
4	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

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	(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 занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории
виртуальный аналог специально оборудованных помещений

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».