

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

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.25 «Управление техническими системами в машиностроении»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.01  
Машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Оборудование и технология  
сварочного производства**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	В.С. Киселев
Согласовал	Зав. кафедрой «МБСП»	М.Н. Сейдуров
	руководитель направленности (профиля) программы	М.Н. Сейдуров

г. Барнаул

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

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1	Применяет методы математического анализа при решении задач
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.2	Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Электротехника и электроника
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Математическое моделирование систем управления, Прикладное программное обеспечение

## 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: 6 / 216

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	32	48	0	136	95

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

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 2**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	32	0	60	57

### **Лекционные занятия (16ч.)**

**1. Понятие и основы управления техническими системами. Проектирование и чтение функциональных схем автоматизации {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,7,9]** Применение естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в машиностроении. Применение методов математического анализа при решении задач в области машиностроительного производства. Задачи оптимизации. Оптимальность. Критерии оптимальности. Определение рациональных параметров конструкции. Статистический анализ технологических процессов. Исторические сведения. Основные понятия управления техническими системами. Общие принципы построения функциональных схем. Изображение оборудования, коммуникаций и средств автоматизации. Буквенное и позиционное обозначение средств автоматизации. Изображение линий связи, щитов и ЭВМ.

**2. Использование современных информационных технологий для решения задач в машиностроении. Описание методов синтеза систем управления техническими системами {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,2,10]** Принципы работы современных информационных технологий. Использование современных информационных технологий для решения задач в машиностроении. Методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации Аналитические методы синтеза линейных систем автоматического управления. Понятие синтеза систем управления. Частотный метод синтеза. Модальный метод синтеза. Синтез корректирующих устройств в дискретных системах.

**3. Оптимизация систем управления техническими системами {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,2,4,10]** Постановка задачи синтеза оптимальных систем управления. Косвенные методы оптимизации. Прямые методы оптимизации. Моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. Эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.

**4. Проектирование систем управления технологическим оборудованием {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,6,10]** Этапы проектирования систем управления технологическим оборудованием. Уровни автоматизации станков и станочных систем. Обобщенная структурная схема систем управления

по одной координате. Последовательность проектирования систем управления. Последовательность расчета исполнительного органа станка с ЧПУ. Работа над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности

### **Лабораторные работы (32ч.)**

**1. Разработка функциональных схем автоматизации {работа в малых группах} (6ч.)[1,2,3]** Примеры построения функциональных схем оборудования, коммуникаций и средств автоматизации. Изображение линий связи, щитов и ЭВМ. Примеры проектирования функциональных схем.

**2. Порядок синтеза линейных систем автоматического управления {работа в малых группах} (6ч.)[1,2,7]** Синтез линейных систем автоматического управления аналитическими методами. Примеры частотного и модального методов синтеза систем автоматического управления. Синтез корректирующих устройств дискретных систем.

**3. Оптимизация систем управления техническими системами {работа в малых группах} (6ч.)[2,7,8,10]** Решение задач синтеза оптимальных систем управления с использованием косвенных и прямых методов оптимизации.

**4. Проектирование систем управления технологическим оборудованием. Проектирование исполнительных механизмов систем управления {работа в малых группах} (8ч.)[1,4,5,7,8]** Анализ и разбор примеров проектирования систем управления технологическим оборудованием. Примеры станков и станочных систем различных уровней автоматизации. Пример расчета исполнительного органа станка с ЧПУ.

Расчет исполнительных устройств насосного, реологического и дроссельного типа, пневматических и электрических исполнительных механизмов. Выбор безлюфтовых редукторов и шарико-винтовых передач в приводах подач станков с ЧПУ, исполнительных двигателей приводов подач и приводов главного движения, силовых приводов. Оценка точности контурных систем ЧПУ.

**5. Использование элементов пневмоавтоматики в системах управления {работа в малых группах} (6ч.)[6,9,10]** Электропневматические и пневмоэлектрические преобразователи. Элементы универсальной системы элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭПА). Пневматические регуляторы системы «Старт». Элементы и устройства струйной автоматики.

### **Самостоятельная работа (60ч.)**

**1. Разработка системы управления технологическими процессами с использованием одноплатных микрокомпьютеров {разработка проекта} (60ч.)[1,2,3,7,10]** Синтез систем управления техническими процессами с использованием компактных одноплатных микрокомпьютеров Raspberry Pi 4 Model B.

Возможности четырехядерного процессора Broadcom BCM2711. Работа

четырёхядерного процессора AllWinner H6. Основные параметры, возможности коммуникации, видеоинтерфейс и интерфейсы периферии, дополнительное оборудование.

### **Семестр: 3**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Лекции	Виды занятий, их трудоемкость (час.)			Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	16	0	76	38

### **Лекционные занятия (16ч.)**

**1. Проектирование исполнительных механизмов систем управления техническими системами {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,2,4,9]** Исполнительные устройства насосного, реологического и дроссельного типа. Пневматические и электрические исполнительные механизмы. Безлюфтовые редукторы и шарико-винтовые передачи в приводах подач станков с ЧПУ. Исполнительные двигатели приводов подач и приводов главного движения. Силовой привод. Скоростной контур. Путевой контур систем ЧПУ станками.

**2. Технологический и экстремальный контур систем числового программного управления {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,5,7,8]** Позиционный контур систем ЧПУ. Контурные системы ЧПУ и оценка их точности. Адаптивный контур систем ЧПУ. Экономические критерии и оптимизаторы в экстремальных системах управления. Система экстремального регулирования как элемент системы автоматического управления технологической машиной. Динамика экстремальных систем управления. Методы идентификации и оценки состояния объектов управления.

**3. Автоматизированные системы управления технологическими процессами {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,3,6,9,10]** Понятие АСУ ТП. Структурная схема АСУ. Комплекс технических средств АСУ ТП. Устройства связи с объектом. Микроконтроллеры в системах управления. Контроллеры. Сетевая архитектура АСУ. Программное обеспечение систем управления.

**4. Микропроцессорные системы управления технологическим оборудованием {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,9,10]** Микропроцессорные комплексы. Программаторы агрегатных станков и автоматических линий. Контроллеры исполнительных приводов. Системы числового программного управления станками. Распределение функций управления в иерархической системе управления.

### **Лабораторные работы (16ч.)**

**1. Аппаратно-программные средства разработки систем управления с**

**использованием микрокомпьютера Raspberry Pi 4 Model B {образовательная игра} (8ч.)**[5,6,7,8,9,10] Основы работы с компактным одноплатным микрокомпьютером Raspberry Pi 4 Model B на базе четырехядерного процессора Broadcom BCM2711. Возможности коммуникации, видеоинтерфейс и интерфейсы периферии, дополнительное оборудование. Работа с операционными системами Ubuntu, Debian, Fedora, Arch Linux, Gentoo, RISC OS, Android, Firefox OS, NetBSD, FreeBSD, Slackware, Tiny Core Linux, Windows 10 IOT.

**2. Аппаратно-программные средства разработки систем управления с использованием микрокомпьютера ORANGE PI 3 {творческое задание} (8ч.)**[5,6,7,8] Микрокомпьютер ORANGE PI 3 на базе четырехядерного процессора AllWinner H6. Основные параметры, возможности коммуникации, видеоинтерфейс и интерфейсы периферии, дополнительное оборудование. Организация ввода-вывода данных. Сопряжение периферийных устройств с основной платой. Работа с операционными системами Android 7.0, Ubuntu и Debian.

### **Самостоятельная работа (76ч.)**

**1. Разработка системы управления технологическими процессами с использованием одноплатных микрокомпьютеров {творческое задание} (40ч.)**[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Синтез систем управления техническими процессами с использованием компактных одноплатных микрокомпьютеров ORANGE PI 3.

Организация ввода-вывода данных. Сопряжение периферийных устройств с основной платой. Программирование платы управления в операционных системах Ubuntu, Debian, Fedora, Arch Linux, Gentoo, RISC OS, Android, Firefox OS, NetBSD, FreeBSD, Slackware, Tiny Core Linux, Windows 10 IOT.

**2. Подготовка к сдаче экзамена {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (36ч.)**[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]

### **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. Аверченков В. И., Федоров В.П., Хейфец М.Л. Основы математического моделирования технических систем: учебное пособие. М: Флинта, 2016. - 271 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344>

2. С.Е. Душин, Н.С. Зотов, Д.Х. Имаев, Н.Н. Кузьмин, В.Б. Яковлев / В.Б. Яковлева. Теория автоматического управления. Учебник для вузов. М: Высшая школа, 2005 - 568 с. - 15 экз.

3. Дворецкий С.И., Муромцев Ю.Л., Погонин В.А., Схиртладзе А.Г.

Моделирование систем: учебник. М., Академия, 2009.- 315 с. - 3 экз.

4. Киселев В.С., Щёткин А.И., Ледников Е.А. Диагностика и контроль качества сварных соединений. Ультразвуковой контроль: учебное пособие. АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул: АлтГТУ, 2018. – 111 с. - URL: [http://elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Kiselev\\_SvarSoed\\_up.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Kiselev_SvarSoed_up.pdf)

5. Мандров Б.И., Киселев В.С. Современные технологические комплексы. Методические указания к лабораторным работам для студентов направления 15.04.01 «Машиностроение», направленность (профиль) «Оборудование и технология сварочного производства» / Б.И. Мандров В.С. Киселев; Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ. – 2020. – 16 с. Режим доступа:

[http://elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Mandrov\\_STK\\_mu.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Mandrov_STK_mu.pdf)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

6. Олещук, В. А. Управление системами и процессами в машиностроении : учебное пособие / В. А. Олещук. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 95 с. — ISBN 978-5-4497-1021-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105720.html> (дата обращения: 30.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/105720фй>

### **6.2. Дополнительная литература**

7. Machine-Building Automation=Автоматизация машиностроения : учебное пособие / Л. В. Аристова, О. С. Воячек, Т. Н. Кондрашина, С. А. Кокурина ; ред. Т. Н. Кондрашина. – 4-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 143 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83210> (дата обращения: 30.03.2022). – ISBN 978-5-9765-1201-6. – Текст : электронный.

8. Бакунина, Т. А. Основы автоматизации производственных процессов в машиностроении : учебное пособие : [16+] / Т. А. Бакунина. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 193 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564218> (дата обращения: 30.03.2022). – Библиогр.: с. 190. – ISBN 978-5-9729-0373-3.

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

9. Электронная библиотека образовательных ресурсов Алтайского государственного технического университета им. И.И.Ползунова <http://elib.altstu.ru/>

10. Научно-техническая библиотека Алтайского государственного технического университета им. И.И.Ползунова <http://astulib.secna.ru/>

## **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.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	Debian
2	LibreOffice
3	Microsoft Office
4	Windows
5	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
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. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

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

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
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».



