

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.В.11 «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: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
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 планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-3	владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	содержание и способы использования компьютерных технологий, относящихся к машиностроению; принципы работы в прикладных пакетах и специализированных программах	применять программные продукты для обработки данных, применять прикладные пакеты для аналитических и численных расчетов	навыками использования компьютерных технологий для получения, обработки и распространения информации; навыками использования Интернет для получения информации по исследовательской тематике
ОПК-4	умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении	основные понятия и современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении	применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении	знаниями и навыками по применению современных методов для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; способами рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении
ПК-2	умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного	назначение и возможности офисных прикладных программных продуктов; методы пользования современными базами данных,	проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	навыками работы с прикладным программным обеспечением для решения задач по планированию эксперимента, построения

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	информационными справочными и поисковыми системами, имеющимися в сети Интернет		адекватной модели и ее исследованию
ПК-4	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	методические, нормативные и руководящие материалы по доводке и освоению технологических процессов	выполнять работы в области проектирования технологических процессов	методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информационные технологии
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Источники питания для сварки и сварочное оборудование, Сварочные процессы и оборудование

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: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	17	17	0	38	40

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

Форма обучения: очная

Семестр: 3

Лекционные занятия (17ч.)

1. Понятие и основы управления техническими системами. Проектирование и чтение функциональных схем автоматизации {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,6,7] Современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий. Способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении. 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. Описание методов синтеза систем управления техническими системами {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,8] 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} (2ч.)[1,2,8] 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} (2ч.)[2,4,8] 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

5. Проектирование исполнительных механизмов систем управления

техническими системами {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,8] 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. Путьевой контур систем ЧПУ станками.

6. Технологический и экстремальный контур систем числового программного управления {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,8] 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.

7. Автоматизированные системы управления технологическими процессами {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,7,8] 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.

8. Микропроцессорные системы управления технологическим оборудованием {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[1,2,5,7,9,9] 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 (17ч.)

1. Разработка функциональных схем автоматизации {работа в малых группах} (1ч.)[1,2,3,9] 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} (1ч.)[1,2,6] 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} (2ч.)[2,5,6,8] 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} (2ч.)[1,5,6,9] 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} (2ч.)[4,7,8] Электропневматические и пневмоэлектрические преобразователи. Элементы универсальной системы элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА). Пневматические регуляторы системы «Старт». Элементы и устройства струйной автоматике.

6. Аппаратно-программные средства разработки систем управления с использованием микрокомпьютера Raspberry Pi 4 Model B {образовательная игра} (4ч.)[4,7,8] 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.

7. Аппаратно-программные средства разработки систем управления с использованием микрокомпьютера ORANGE PI 3 {творческое задание} (5ч.)[1,2,3,8] 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 (38ч.)

1. Разработка системы управления технологическими процессами с использованием одноплатных микрокомпьютеров {разработка проекта} (38ч.)[1,2,3,6,8] Синтез систем управления техническими процессами с использованием компактных одноплатных микрокомпьютеров Raspberry Pi 4 Model B и ORANGE PI 3.

Возможности четырехядерного процессора Broadcom BCM2711. Работа четырехядерного процессора AllWinner H6. Основные параметры, возможности коммуникации, видеоинтерфейс и интерфейсы периферии, дополнительное оборудование. 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

ЮТ.

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.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Средства и системы управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Гаврилов А.Н., Пятаков Ю.В. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 376 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/122190>. — Загл. с экрана.

6.2. Дополнительная литература

5. Фомичев, А.Н. Исследование систем управления [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Фомичев. — Электрон. дан. — Москва : Дашков и К, 2017. — 348 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93435>. — Загл. с экрана.

6. Жуков, Б.М. Исследование систем управления [Электронный ресурс] : учебник / Б.М. Жуков, Е.Н. Ткачева. — Электрон. дан. — Москва : Дашков и К, 2016. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93313>

7. Управление техническими системами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Смирнов Ю.А. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 264 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/126913>. — Загл. с экрана.

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

8. <http://bookzrus.ru/5603-osnovy-matematicheskogo-modelirovaniya-tehnicheskikh-sistem-uchebnoe-posobie-v-i-averchenkov-fb2.html>

9. <https://avidreaders.ru/book/osnovy-matematicheskogo-modelirovaniya-tehnicheskikh-sistem-uchebnoe.html>

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	Microsoft Office
2	Windows
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 (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 групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
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».