

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1154963	Управление системами и процессами

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	Код ОП 1. 15.03.05/33.02
Направление подготовки 1. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	Код направления и уровня подготовки 1. 15.03.05

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Либерман Яков Львович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии машиностроения, станки и инструменты
2	Овчинникова Валентина Андреевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	технологии машиностроения, станки и инструменты
3	Смагин Алексей Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	технологии машиностроения, станки и инструменты

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Управление системами и процессами

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Управление системами и процессами» включена одна одноименная дисциплина: «Управление системами и процессами». Основной целью изучения модуля и дисциплины является формирование у студентов необходимых для профессиональной деятельности знаний, умений и навыков в области аппаратной и математической реализации построения систем управления. Дисциплина «Управление системами и процессами» направлена на формирование у студентов знаний и умений по управлению автоматизированным оборудованием при разработке, освоении и совершенствовании технологии, систем и средств машиностроительных производств, используя знания, умения и навыки. В процессе изучения дисциплины модуля используются проектная технология обучения, проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа. Самостоятельная работа студентов включает построение логических схем автоматизированного управления системами и процессами

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Управление системами и процессами	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Управление системами и процессами	ПК-7 - Способен определять технические характеристики и разрабатывать сборочные чертежи и	3-2 - Описать методики расчета основных характеристик элементов гибких производственных систем и алгоритм

	<p>спецификации элементов гибких производственных систем, обосновывать технические решения, обеспечивающие показатели надежности гибких производственных систем, разрабатывать компоновочные планы и планы размещения оборудования, выполнять проектно-конструкторские работы в соответствии с техническим заданием, документами по стандартизации и требованиями к технологичности изготовления и сборки</p>	<p>формирования сборочных чертежей и спецификаций</p> <p>У-2 - Определять и анализировать показатели надежности гибких производственных систем</p> <p>П-2 - Производить расчеты основных характеристик элементов гибких производственных систем с целью обеспечения заданных показателей производительности</p>
--	---	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Управление системами и процессами

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение. Виды систем программного управления и машиностроительного оборудования с их применением.	<p>Цели и задачи дисциплины, структура ее составных частей. Перспектива практического применения знаний, получаемых студентами при изучении дисциплины в дальнейшей инженерной деятельности. Требования к уровню освоения содержания дисциплины. Системы программного управления как основной тип систем управления оборудованием машиностроения.</p> <p>Виды информации перерабатываемой в системах программного управления, понятие о геометрической и цикловой информации. Понятие о кулачково-рычажных системах программного управления, системах циклового программного управления (ЦПУ), системах числового программного управления (ЧПУ).</p> <p>Технологическое оборудование с ЦПУ и ЧПУ (металлорежущие станки, дыропробивные прессы, сварочные машины, машины для раскроя проката, окрасочное оборудование, оборудование для термической обработки). Транспортное оборудование (промышленные роботы, робокары, транспортеры конвейеры, мостовые и стрелочные краны, краны-штабелеры). Контрольно-измерительное и испытательное оборудование (координатно-измерительные машины, стенды для испытания на прочность, жесткость, долговечность и т.п., стенды для электротехнических и гидравлических испытаний).</p>

<p style="text-align: center;">2</p>	<p style="text-align: center;">ГПС как структурированная совокупность автоматизированных систем программного управления оборудованием.</p> <p style="text-align: center;">Элементы и принципы построения базовых схем систем программного управления</p>	<p>Понятие гибкой производственной системы (ГПС). Виды ГПС различного уровня: гибкий автоматизированный привод (ГАЗ, FMF), гибкий автоматизированный цех или участок (ГАЦ, ГАУ), гибкий производственный модуль (ГПМ, FMM).</p> <p>Структура, информационно-управляющие и транспортные взаимосвязи функциональных блоков ГАЗ. Назначение и техническое содержание блоков: САПРИ (система автоматизированного проектирования изделия), АСТПП (автоматизированная система технической подготовки производства), АСНИ (автоматизированная система научных исследований), АСПС (автоматизированная собственная производственная система), АСКИИ (автоматизированная система контроля и испытания изделия), АУСВУ (автоматизированная управляющая система высшего уровня).</p> <p>Структура, информационно-управляющее и транспортные управляющие взаимосвязи функциональных блоков ГАЦ и ГАУ. Назначение и техническое содержание блоков: АСЗ и АСИ (автоматизированные склады заготовок и изделий), АТС (автоматизированная транспортная система), АСИОП (автоматизированный склад инструмента оснастки приспособлений), АУСНУ (автоматизированная управляющая система низшего уровня) и ГПМ.</p> <p>Состав оборудования ГПМ на базе металлорежущего станка. Кольцевая, централизованная одноуровневая, централизованная двухуровневая и иерархическая структура ГПМ.</p> <p>Двоичные логические функции одной и двух переменных и принципы их физической реализации. Повторитель (ДА), инвертор (НЕ), дизъюнктор (ИЛИ), конъюнктор (И), сумматор по модулю 2 (полусумматор) и элемент эквивалентности как наиболее распространенные логические элементы. Примеры их технического выполнения.</p> <p>Принципы построения статистических логических схем, схемы Шэффера, схемы Пирса, схемы запрета и других более сложных. Законы алгебры, логики и их применение для упрощения статистических логических схем. Принципы построения динамических логических схем RS-триггера, T-триггера двоичных счетчиков импульсов, работающих на сложение и вычитание линейного и кольцевого регистров сдвига. Специальные счетчики и регистры, счетчики с ограничением последовательного счета. Аналоговые элементы автоматики принципы их построения на основе операционных усилителей. Вычислительные и логические операции, выполняемые аналоговыми элементами: задержка сигнала, выделение модуля сигнала, ограничение сигнала, реализация пороговой функции (пороговый элемент), реализация нуль-функции (нуль-орган). Примеры технического исполнения аналоговых элементов. Принципы построения вычислительных систем на аналоговых элементах.</p> <p>Место и функции человека в ГПС различного уровня в САПРИ, АСНИ и др. в составе ГАЗ, эволюция участия человека в процессе эксплуатации станков с ЦПУ и ЧПУ,</p>
--------------------------------------	--	--

		<p>современная роль человека в работе ГАЦ и ГПМ, задачи и функции систем управления на уровне ГАЦ, ГАУ, ГПМ и отдельных, входящих в них, металлорежущих станков.</p>
<p>3</p>	<p>Преобразователи информации о механических перемещениях. Преобразователи кодов и вычислительные устройства</p>	<p>Виды и функции преобразователей информации, применяемых в системах программного управления: преобразователи «аналог-код», преобразователи «аналог-аналог», преобразователи «код-код» и преобразователи «код-аналог».</p> <p>Преобразователи «перемещение-код» (П-К) как частный случай преобразователей «аналог-код». Понятие о квантовании перемещения по уровню кодировании квантов. Счетно-импульсные преобразователи П-К, принцип их работы и общее устройство. Датчики импульсов, используемые в П-К: оптосин, индуктосин, магнискейл, лазерный датчик импульсов. Их достоинства и недостатки. Схемы умножения частоты импульсов на выходе датчика. Одновибратор как формирователь импульсов. Принципиальные положительные и отрицательные стороны счетно-импульсного отсчета перемещений (относительного отсчета) и область применения таких преобразователей П-К.</p> <p>Преобразователи П-К, реализующие способ пространственного кодирования (кодовые датчики положения - КДП). Составные элементы КДП и методология построения кодовых шкал. Способы считывания информации с кодовых шкал и причины возникновения ошибок считывания (ложных кодов). Способы предотвращения ложных кодов. Пути упрощения конструкций КДП. Принципиальные положительные и отрицательные стороны применения КДП (как способ абсолютного отсчета перемещений), область использования КДП.</p> <p>Преобразователи «перемещение-напряжение» (П-Н), как частный случай преобразователей «аналог-аналог». Потенциометр как преобразователь перемещения в напряжение, модулированное по уровню. Виды таких преобразователей и их характеристики. Вращающийся трансформатор (В-Т) как преобразователь перемещения в напряжение, модулированное по фазе. Общее устройство и принципы действия ВТ. Достоинства, недостатки и область применения преобразователей П-Н разных типов.</p> <p>Способы включения преобразователей перемещения в кинематику станка.</p> <p>Преобразователи «код-напряжение» (К-Н) как частный случай преобразователей «код-аналог». Понятие о взвешенных кодах. Преобразователи К-Н с последовательными и параллельными делителями, как наиболее распространенные. Принципы их действия и характеристики. Достоинства, недостатки, области использования преобразователей с последовательными и параллельными делителями.</p> <p>Преобразователи «код-код» (К-К) и принципиальные различия двух способов их реализации аппаратного и программного. Аппаратнореализуемые преобразователи параллельных кодов, построение по схеме «дешифратор-шифратор». Матричные</p>

		<p>преобразователи К-К с промежуточным преобразованием в распределительный код.</p> <p>Достоинства, недостатки, области применения тех и других. Специальные аппаратнореализуемые преобразователи К-К: преобразователь последовательного кода в параллельный, построенный по схеме Гилберта и Мура; преобразователь кода Грея в естественный двоичный код и наоборот на сумматорах по модулю 2.</p> <p>Понятие о вычислительном и табличном способах программного кодопреобразования. Алгоритмы вычислительного преобразования кода Грея и кода «8421» в естественный двоичный. Алгоритм табличного преобразования естественного двоичного кода в любой другой с использованием свойства взвешенности. Алгоритм преобразования любого двоичного кода в любой другой по принципу «таблица - в таблицу». Преимущества друг перед другом различных алгоритмов преобразования кодов.</p> <p>Регистры сдвига как вычислители. Деление и умножение двоичного числа на 2 с помощью регистров. Понятие о комбинационных сумматорах как частном случае матричных преобразователей К-К. Схема одноразрядного и структура многоразрядного комбинационного сумматора. Умножитель параллельного действия и алгоритм его работы. Схема умножителя параллельного действия на регистрах сдвига, логических ключах комбинационных сумматорах.</p> <p>Аналоговые вычислители и области их применения. Достоинства и недостатки аналоговых вычислительных устройств по сравнению с дискретными.</p>
4	<p>Устройства вывода и ввода информации, кодирование информации управляющих программ</p>	<p>Устройства цифровой индикации (УЦИ), их назначение и классификация (для диагностики состояния блоков системы управления для наблюдения за ходом перемещения рабочего органа станка со счетно-импульсными преобразователями П-К и с КПД с механическими и электрическими смещениями нуля). Видеодисплеи и их функции в системах ЦПУ и ЧПУ (отображение цифровой и графической информации). Конструкции и возможности дисплеев на жидких кристаллах и схемы управления ими.</p> <p>Перфоленты и устройства их чтения. Магнитные носители информации, их принципы действия и классификация (магнитная лента, гибкий и жесткий магнитный диски и т.п.). Устройства чтения магнитных носителей. Носители информации типа лазерных дисков, устройства их чтения. Устройства «ручного» ввода программ со штекерными панелями, с панелями переключателей. Клавишные устройства ввода управляющих программ (их структура, принципы построения в них схем адресования кодов и памяти на регистрах сдвига). Средства кабельной связи, используемые для ввода программ и передачи информации между подсистемами ГПС (множительные для передачи информации в параллельных кодах, состоящие из экранированной</p>

		<p>скрученной пары проводов и коаксиальные для передачи последовательных кодов, оптоволоконные). Их характеристики и перспективы применения. Достоинства и недостатки различных способов и устройств ввода программ и области их применения.</p> <p>Коды для представления программ на программоносителях и передачи информации по кабелям. Коды ISO-7bit EIA (общая характеристика, принципы кодирования символов, помехозащищенность). Схемы обнаружения ошибок в этих кодах на инвертирующих усилителях и сумматорах по модулю 2, алгоритм обнаружения ошибок вычислительным методом. Код Чудакова, разработанный в ЭПИМС его обнаруживающая и исправляющая способности. Алгоритм обнаружения и исправления ошибок в коде Чудакова. Избыточность и эффективность кодов ISO-7bit и кода Чудакова. Оптимальный неравномерный код ОНК-3, принцип его построения, преимущества перед другими, область применения.</p>
5	Интерполяторы и алгоритмы программной реализации процесса интерполяции	<p>Понятие об аппроксимации и интерполяции при программном управлении. Назначение и виды интерполяторов (линейные, круговые, линейно-круговые и др.).</p> <p>Линейный интерполятор на импульсных умножителях, общее устройство, состав блоков (главный счетчик, управляемый генератор импульсов, буферная и рабочая память, ключевая схема отбора импульсов). Устройство и работа блоков.</p> <p>Линейно-круговой интерполятор с постоянной памятью: геометрические зависимости, используемые при его работе, общее устройство и работа. Возможность замены постоянной памяти вычислителем и программная реализация процесса линейно-круговой интерполяции.</p> <p>Способ интерполяции с использованием оценочной функции: понятие оценочной функции, принцип выполнения интерполяции, условия его реализации. Алгоритм линейной интерполяции с использованием оценочной функции. Оценочная функция для круговой интерполяции.</p> <p>Достоинства и недостатки интерполяторов разных типов и различных алгоритмов интерполяции.</p>
6	Управляющие микро-ЭВМ, их функции и математическое обеспечение	<p>Роль управляющей микро-ЭВМ в реализации задач, решаемых системами программного управления. Обобщенная блок-схема управляющей микро-ЭВМ, взаимосвязи и назначение ее основных блоков. Функции управляющей микро-ЭВМ в системе программного управления станком: ввод управляющей программы, ее коррекция «самопрограммирование» системы, формирование управляющих воздействий на системы управления приводами подач и установочных перемещений на системы управления главным приводом и устройством смены инструмента: формирование управляющих воздействий на</p>

		<p>цикловую электроавтоматику и блокировки: мониторинг агрегатов и элементов системы управления с внешней средой.</p> <p>Математическое обеспечение ввода информации в микро-ЭВМ, алгоритм обработки символа при вводе управляющей программы в коде ISO-7bit. Трехуровневая структура математического обеспечения обработки управляющих программ в микро-ЭВМ (программа «диспетчер», функциональные программы, элементарные функциональные программы). Структура программы «Диспетчер» для контурно-позиционной системы ЧПУ. Программы интерполяции как примеры функциональных программ, обрабатывающих геометрическую информацию. Программа управления автоматической сменой инструмента как функциональная программа, обрабатывающая цикловую информацию. Элементарные функциональные программы, сопряженные, с этой программой.</p>
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ПК-7 - Способен определять технические характеристики и разрабатывать сборочные чертежи и спецификации элементов гибких производственных систем, обосновывать технические решения, обеспечивающие показатели надежности гибких производственных систем, разрабатывать компоновочные планы и планы размещения оборудования, выполнять проектно-	П-2 - Производить расчеты основных характеристик элементов гибких производственных систем с целью обеспечения заданных показателей производительности

			конструкторские работы в соответствии с техническим заданием, документами по стандартизации и требованиями к технологичности изготовления и сборки	
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление системами и процессами

Электронные ресурсы (издания)

Печатные издания

1. Смоленцев, В. П., Мельников, В. П., Схиртладзе, А. Г.; Управление системами и процессами : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Конструктор.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; Академия, Москва; 2010 (6 экз.)
2. Шишмарев, В. Ю.; Типовые элементы систем автоматического управления : учеб. для студентов образоват. учреждений сред. проф. образования, обучающихся по специальности 220301 "Автоматизация технол. процессов и пр-в (по отраслям)".; Академия, Москва; 2009 (5 экз.)
3. ; Программное управление станками : Учебник для вузов по спец. "Автоматизация и комплексная механизация машиностроения".; Машиностроение, Москва; 1981 (27 экз.)
4. Соломенцев, Ю. М., Сосонкин, В. Л.; Управление гибкими производственными системами; Машиностроение, Москва; 1988 (18 экз.)
5. Сосонкин, В. Л.; Микропроцессорные системы числового программного управления станками; Машиностроение, Москва; 1985 (9 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ - <http://lib.urfu.ru>
2. База данных ГОСТов - <http://standartgost.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление системами и процессами

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES