


Кафедра «Технология машиностроения и приборостроения»
полное наименование кафедры, представляющей рабочую программу

Составитель Шельпяков Александр Николаевич, к.т.н., доцент
Ф.И.О.(полностью), степень, звание

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры ТМиП
Протокол от 11.04 2023г. № 4

Заведующий кафедрой ТМиП


 / Р.М.Бакиров
11.04 2023г.

СОГЛАСОВАНО

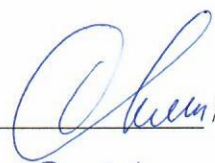
Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», программы «Технология машиностроения»

Протокол заседания учебно-методической комиссии по УГСН 15.00.00 «Машиностроение» от 4.04 2023 г. № 3

Председатель учебно-методической
комиссии по УГСН 15.00.00 «Машиностроение»
(шифр и наименование полностью)

 / А.Н. Шельпяков
4.04 2023 г.

Руководитель образовательной программы
«Технология машиностроения»

 / В.М. Святский
3.04 2023г.

Аннотация к дисциплине

Название дисциплины	Системы управления автоматикой станков с числовым программным управлением
Направление (специальность) подготовки	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль/программа/специализация)	Технология машиностроения
Место дисциплины	Часть, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2
Трудоемкость (з.е. / часы)	4 з.е. / 144 часов
Цель изучения дисциплины	Целью освоения дисциплины является приобретение компетенций для разработки автоматизированных систем управления промышленным оборудованием машиностроительного производства.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ПК-6. Проектирование технологического оснащения производственных участков механообрабатывающего производства
Содержание дисциплины (основные разделы и темы)	Основные виды технологического оборудования, системы числового программного управления, задачи. Основные функциональные блоки систем ЧПУ, элементы их функции. Автоматизация программирования станков с ЧПУ.
Форма промежуточной аттестации	Зачет – 4 семестр

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины является приобретение компетенций для разработки автоматизированных систем управления промышленным оборудованием машиностроительного производства.

Задачи дисциплины:

- изучение основных видов современных систем управления и методик их проектирования
- изучение видов технологического промышленного оборудования и способов управления этим оборудованием
- изучение основных элементов систем управления: системы сбора данных, вычислительные и управляющие устройства, приводы исполнительных механизмов систем управления.
- алгоритмизация и программирование управляющих устройств систем управления.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы

Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№	Знания
1.	Основные задачи, решаемые системами автоматического управления, классификация современных систем управления
2.	Методики проектирования систем управления
3.	Виды технологического промышленного оборудования основные характеристики и способы управления этим оборудованием
4.	Современные элементы систем управления: системы сбора данных (датчики), вычислительные и управляющие устройства, приводы исполнительных механизмов систем управления
5.	Алгоритмы управления технологическим оборудованием

Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№	Умения
1.	Определять основные характеристики объектов управления
2.	Разрабатывать принципиальную схему автоматизированной системы управления для решения конкретной задачи. Выбирать элементы систем управления.
3.	Разрабатывать алгоритм управления оборудованием

Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№	Навыки
1.	Проектирования системы автоматического управления промышленным оборудованием
2.	Исследования характеристик объектов и элементов систем управления
3.	Программирования управляющих устройств систем автоматического управления

Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индексы компетенций	Знания	Умения	Навыки
ПК-6.1. Знать: методика проектирования нестандартного оборудования механообрабатывающего производства; основное технологическое оборудование участков механообрабатывающего производства и принципы его работы; разработка технических заданий на проектирование средств автоматизации и механизации рабочих мест механообрабатывающего производства.	Изучение видов и характеристик промышленного оборудования для организации системы управления	1,3	1	1

Компетенции	Индексы компетенций	Знания	Умения	Навыки
ПК-6.2. Уметь: выполнять расчеты параметров нестандартного оборудования производственных участков механообрабатывающего производства; устанавливать основные требования к нестандартному оборудованию, средствам автоматизации и механизации производственных участков механообрабатывающего производства;	Исследование (изучение) характеристик технологического промышленного оборудования. Выбор и исследование элементов систем управления	2,3,4	1,2	2
ПК-6.3. Владеть: разработка технических заданий на проектирование средств автоматизации и механизации рабочих мест и производственных участков механообрабатывающего производства;	Алгоритмизация и программирование управляющих устройств систем управления	5	3	3

3. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины по выбору».

Дисциплина изучается на 2 курсе, семестр 4.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): Методология научных исследований, Интеллектуальные методы анализа данных, Компьютерные технологии в производстве, Расчет, моделирование и конструирование агрегатов и машин, Технологическая оснастка интегрированного машиностроительного производства.

Данная дисциплина является выпускной. Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной не используются в других Дисциплинах.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная						
				лк	пр	лаб	КЧА			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	Основные виды технологического оборудования, системы числового программного управления, задачи.	45	4	1	4				40	Подготовка к практической работе №1
2.	Основные элементы систем управления: системы сбора данных, вычислительные и управляющие устройства, приводы исполнительных механизмов систем управления.	50	4	2	6				42	Подготовка к практической работе №2
3.	Основные функциональные блоки систем ЧПУ, элементы их функции. Автоматизация программирования станков с ЧПУ.	47	4	1	6				40	Подготовка к практической работе №3
4.	Зачет	2	4					0,3	1,7	Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости
Всего 4 семестр		144	4	4	16			0,3	123,7	
Итого:		144	4	4	16			0,3	123,7	

4.2 Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма текущего контроля
1.	Основные виды технологического оборудования, системы числового программного управления, задачи.	ПК 6.1 ПК 6.2	1,3,4	1,2	1,2	Практическая работа №1
2.	Основные элементы систем управления: системы сбора данных, вычислительные и управляющие устройства, приводы исполнительных механизмов систем управления.	ПК 6.1	1,3	1	1	Практическая работа №2
3.	Основные функциональные блоки систем ЧПУ, элементы их функции. Автоматизация программирования станков с ЧПУ.	ПК 6.3	5	3	3	Практическая работа №3,

4.3 Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	1	Основные виды технологического оборудования, системы числового программного управления, задачи.	1
2.	2	Основные элементы систем управления: системы сбора данных, вычислительные и управляющие устройства, приводы исполнительных механизмов систем управления.	2
3.	3	Основные функциональные блоки систем ЧПУ, элементы их функции. Автоматизация программирования станков с ЧПУ.	1
	Всего		4

4.4 Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Практическая работа № 1 Разработка систем управления промышленным оборудованием	4
2.	2	Практическая работа № 2 Выбор элементов систем управления	6
3.	3	Практическая работа № 3 Программирование управляющих устройств систем управления	6
	Всего		32

4.5 Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

5 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся

- практические работы (защиты отчетов):

Практическая работа № 1 Разработка систем управления промышленным оборудованием
Практическая работа № 2 Выбор элементов систем управления.

Практическая работа № 3 Программирование управляющих устройств систем управления.

Примечание: Оценочные материалы (типовые варианты тестов, контрольных работ и др.) приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Шельпяков А.Н. Автоматизированное управление технологическими системами и процессами: учеб. пособие для вузов.- Ижевск: Изд-во ИжГТУ имени М.Т.Калашникова, 2019. - 192с.

б) дополнительная литература

1. Беляев, П. С. Системы управления технологическими процессами : учебное пособие для студентов 3 и 4 курсов направлений подготовки 151000, 222900, 240100, 240700, 241000, 261700 / П. С. Беляев, А. А. Букин. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 156 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64575.html> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

в) методические указания

1. Методические указания по выполнению практической работы «Разработка программ для промышленного робота с системой управления на базе программируемого логического контроллера (ПЛК)» по дисциплине «Управление системами и процессами» / сост.: А.Н.Шельпяков. – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ им. М.Т.Калашникова, 2017.-9с.

2. Методические указания по выполнению практических работ «Синтез дискретных систем управления)» по дисциплине «Управление системами и процессами» / сост.: А.Н.Шельпяков. – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ им. М.Т.Калашникова, 2015.-18с.

3. Методические указания по выполнению практической работы «Синтез последовательных, цикловых систем управления на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК)» по дисциплине «Управление системами и процессами» / сост.: А.Н.Шельпяков. – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ им. М.Т.Калашникова, 2017.-24с.

4. Методические указания «Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ». Составители: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka_po_oformleniu_v3.pdf

5. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы обучающихся: для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / сост. Р.М. Бакиров, Е.В. Чумакова. – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т.Калашникова, 2019. – 15 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.vfistu.ru/images/files/Docs/metorg_po_sam_rabote.pdf

г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks

<http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>

2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS

3. Национальная электронная библиотека - <http://нэб.рф>.

4. Мировая цифровая библиотека - <http://www.wdl.org/ru/>

5. Международный индекс научного цитирования Web of Science – <http://webofscience.com>.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

7. Справочно-правовая система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>

д) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Microsoft Office (лицензионное ПО)

2. LibreOffice (свободно распространяемое ПО)

3. Doctor Web (лицензионное ПО)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Лекционные занятия

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Практические занятия

Учебные аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

3. Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ИжГТУ имени М.Т. Калашникова:

- научная библиотека ИжГТУ имени М.Т. Калашникова (ауд. 201 корпус № 1, адрес: 426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, д.7);

- помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 102, корпус №2, адрес: 426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, д.48).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Лист согласования рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Системы управления автоматикой станков с числовым программным управлением» по направлению подготовки (специальности) 15.04.05 «Технология машиностроения» по направленностям (программам) подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» согласована на ведение учебного процесса в учебном году:

<i>Учебный год</i>	<i>«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)</i>
2022 – 2023	
2023 – 2024	
2024 – 2025	
2025 - 2026	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

Оценочные средства

по дисциплине

Системы управления автоматикой станков с числовым программным управлением
(наименование – полностью)

направление (специальность) 15.04.05 «Технология машиностроения»
(шифр, наименование – полностью)

направленность (профиль/программа/специализация) «Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств»
(наименование – полностью)

уровень образования: магистратура

форма обучения: очно-заочная
(очная, очно-заочная или заочная)

общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетных единицы

1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций представлены ниже.

№ п/п	Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
1	ПК-6.1. Знать: методика проектирования нестандартного оборудования механообрабатывающего производства; основное технологическое оборудование участков механообрабатывающего производства и принципы его работы; разработка технических заданий на проектирование средств автоматизации и механизации рабочих мест механообрабатывающего производства.	31.Основные задачи, решаемые системами автоматического управления, классификация современных систем управления 33Виды технологического промышленного оборудования основные характеристики и способы управления этим оборудованием У1Проектирования системы автоматического управления промышленным оборудованием Н1Определять основные характеристики объектов управления	Практическая работа №1,2
2	ПК-6.2. Уметь: выполнять расчеты параметров нестандартного оборудования производственных участков механообрабатывающего производства; устанавливать основные требования к нестандартному оборудованию, средствам автоматизации и механизации производственных участков механообрабатывающего производства;	32 Методики проектирования систем управления 33 Виды технологического промышленного оборудования основные характеристики и способы управления этим оборудованием 34Современные элементы систем управления: системы сбора данных (датчики), вычислительные и управляющие устройства, приводы исполнительных механизмов систем управления У1Исследования характеристик объектов и элементов систем управления У2Определять основные характеристики объектов управления Н2Разрабатывать принципиальную схему автоматизированной системы управления для решения конкретной задачи. Выбирать элементы систем управления.	Практическая работа №2
3	ПК-6.3. Владеть: разработка технических заданий на проектирование средств автоматизации и механизации рабочих мест и производственных участков механообрабатывающего производства;	35Алгоритмы управления технологическим оборудованием У3Программирования управляющих устройств систем автоматического управления Н3Разрабатывать алгоритм управления оборудованием	Практическая работа №3

Контроль приобретения компетенции по дисциплине производится при помощи системы учета по отдельным компонентам (видам занятий).

При подготовке системы учета первоначально по каждому компоненту производится определение коэффициента распределения K_p , который представляет собой долю компонента в освоении дисциплины, %. Значения данного критерия для каждого вида занятия устанавливается преподавателем, исходя из собственного мнения и опыта. Условие - сумма всех критериев должна быть равна 100%.

В данной дисциплине применены следующие компоненты с соответствующими K_p

Компонент дисциплины (вид занятий)	Коэффициент распределения, K_p (доля компонента)
лекции	10
практические занятия	10
лабораторные занятия	0
Практическое задание №1	15
Практическая задание №2	15
Практическая задание №3	30
зачет	20
Итого:	100

В течение учебного процесса по каждому направлению производится контроль и оценка выполнения в баллах.

Для определения количества баллов B_a , по каждому виду **аудиторных** занятий (лекции, практика, лабораторные) в ячейки вводятся формула:

$$B_a = 10 * K_p * (\sum O_c / O_{cm})$$

где K_p - доля компонента в освоении дисциплины, %, $\sum O_c$ – сумма оценок, полученных на каждом занятии, O_{cm} – максимальная сумма баллов, набираемых по данному компоненту (виду занятий), которая равна количеству часов по данному виду занятий, предусмотренных учебным планом. 10 – множитель для того чтобы избежать дробных чисел.

Для оценки **неаудиторных** занятий (задания, тесты, курсовые работы...) и определения количества набранных баллов B_n , используется формула:

$$B_n = K_p * O_{c10}$$

где K_p - доля компонента в освоении дисциплины, %, O_{c10} – оценка за выполнение работы по 10 бальной шкале.

Итоговые баллы определяются путем суммирования баллов всех видов занятий по дисциплине.

$$B_{итог} = \sum B_a + \sum B_n \quad (3)$$

где $\sum B_a$ – сумма баллов за аудиторные занятия, $\sum B_n$ - сумма баллов за неаудиторные занятия.

Определение итогового количества баллов позволяет оценить знания студента и выставить предварительную оценку по данной дисциплине без экзамена.

Принимается следующее соответствие количества баллов Битога оценкам:

От 0 до 560 – «не зачет»,

От 560 до 800 – «зачет»,

При несогласии студента с предварительной оценкой, производится прием зачета. Таким образом, максимально возможное количество баллов равно 1000 с учетом зачета.

При изучении дисциплины производится работа со следующими компонентами, по каждому из которых производится оценка, определяющая уровень полученных компетенций.

Лекции

Проводятся в установленном учебным планом объеме и в соответствии со структурой курса, п.4.3

Текущий контроль и оценка лекций производится следующим образом:

неявка – 0, опоздание – 1, присутствие и внимательное восприятие – 2 балла.

Практические занятия

Проводятся в установленном учебным планом объеме и в соответствии со структурой курса, п.4.4

Текущий контроль и оценка лабораторных занятий производится следующим образом:

неявка, плохая работа – 0, неактивная работа на занятии – 1, активная работа на занятии – 2

Лабораторные работы

По данной дисциплине не проводятся.

Практическое задание №1

Практическое задание выполняется по итогам практической работы №1. Посвящено разработке системы управления технологическим оборудованием

Практическое задание №2

Практическое задание выполняется по результатам практических работ №2 и посвящено выбору элементов для систем управления

Практическое задание №3

Практическое задание выполняется по результатам практических работ №3 и посвящено разработке управляющих программ для различных систем управления

Оценка качества выполнения задания производится по **10 бальной шкале**. При этом учитываются следующие критерии:

- самостоятельность работы
- грамотность, аккуратность оформления
- соответствие теме
- оригинальность автоматического устройства
- уровень выполнения отдельных этапов работы

Зачет

По итогам изучения дисциплины в 4 семестре проводится зачет. Для приема зачета предусмотрены билеты содержащие по одному теоретическому вопросу и одной практической задаче (разработка комбинационной схемы, разработка управляющей схемы ПЛК).

Перечень вопросов для проведения зачета

1. Основные задачи, решаемые системами управления.
2. Классификация современных систем управления по виду энергии и виду программносителя.
3. Системы управления временные, без обратной связи.
4. Системы управления путевые с обратной связью.
5. Системы управления самоприспосабливающиеся (адаптивные, экстремального действия).
6. Элементы систем управления.
7. Датчики виды, типы, применение.
8. Управляющие устройства систем управления
9. Входные и выходные устройства сопряжения (преобразователи)
10. Приводы систем управления.
11. Синтез одноконтурных, комбинационных схем.
12. Методика синтеза последовательных систем управления.
13. Разработка АСУ ТП
14. Алгоритмы управления дискретным оборудованием.
15. Алгоритмы работы регуляторов
16. Алгоритмы систем сбора данных
17. Алгоритмы работы искусственного интеллекта
18. Программирование ПЛК, операнды, основные приемы, схемы устройств

При оценивании результатов обучения по дисциплине используются следующие критерии и шкала оценки.

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«зачтено»	Обучающийся демонстрирует знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, умеет применять его при выполнении конкретных заданий, предусмотренных программой дисциплины
«не зачтено»	Обучающийся демонстрирует значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение