

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 07.09.2022 10:56:02
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

/Е.В.Сафонов

2022г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Промышленные контроллеры и системы ЧПУ»**

Направление подготовки:
15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Профиль подготовки:
Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения

Квалификация выпускника
Магистр
(прием 2022)

Форма обучения
Очная

Москва, 2022 год

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению и профилю подготовки **15.04.01 «Машиностроение», «Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения».**

Программу составили:

Доцент., к.т.н.



/М.В.Архипов/

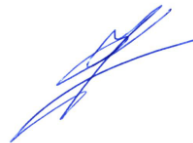
Программа утверждена на заседании кафедры «Автоматика и управление»

«___» _____ 2021г,
протокол №

Заведующий кафедрой

/А.В. Кузнецов/

Программа согласована с руководителем образовательной программы,
проф., д.т.н.



/М.В. Вартанов/

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

«13» сентября 2022 г.
протокол № 14-22

Председатель комиссии



/А.Н. Васильев/

Присвоен регистрационный номер:

15.04.01.01/03.2022/ 035

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Промышленные контроллеры и системы ЧПУ» является формирование у студентов знаний о способах и методах проектирования систем управления (СУ) и получение навыков по использованию ПП для разработки и проектирования СУ при конструкторском и технологическом проектировании систем и средств управления.

Задачи:

- Изучение этапов проектирования ЧПУ и проектных процедур. Моделирование процесса проектирования ЧПУ. Анализ возможностей автоматизации процесса проектирования.
- Изучение методов моделирования и их применение в ПП. Приведение математического моделирования ЧПУ к виду удобному для моделирования.
- Изучение методов анализа ЧПУ и их применение в ПП: алгебраические, частотные и корневые методы оценки устойчивости.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Промышленные контроллеры и системы ЧПУ» относится к *дисциплинам по выбору студента* основной образовательной программы магистратуры.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно - методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств;
- нанотехнологии в машиностроении;
- технология и автоматизация производства;
- компьютерное проектирование технологических процессов.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	<p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- методы построения структурных моделей СУ; <p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- применять эти знания для анализа существующих ПП и выбора необходимых для автоматизации проектирования ЧПУ;- применять современные информационные технологии в задачах автоматизации проектирования ЧПУ. <p><u>владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- научно-технической лексикой (терминологией);

ПК-1	способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	<p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - возможности автоматизации процесса проектирования ЧПУ; - структуру и обеспечение ПП ЧПУ. <p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать пакеты прикладных программ (ПП) SEMATIC, для разработки и проектирования ЧПУ; - использовать ПП SIMATIC MANAGER для анализа импульсных ЧПУ; - использовать ГПС robot для создания блок-схем алгоритмов и разработки управляющих программ. <p><u>владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - общими принципами автоматизации проектирования систем и средств управления.
------	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, т.е. 108 академических часа (из них 76 часов – самостоятельная работа студентов), 32 часа аудиторных, из которых 16 часов лекций и 16 часов лабораторных работ.

Разделы дисциплины «Промышленные контроллеры и системы ЧПУ» изучаются на втором курсе 3 семестре.

Структура и содержание дисциплины «Промышленные контроллеры и системы ЧПУ» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Тематика лекционных занятий:

4.1. Назначение и структура многоцелевых систем автоматизации

Системы управления (СУ) как объекты проектирования и их особенности. ПП как новые средства проектирования. Цели, критерии и условия ограничений процесса проектирования. Техническое задание на проектирование ЧПУ.

Этапы проектирования ЧПУ и проектные процедуры. Модели процесса проектирования ЧПУ. Анализ возможностей автоматизации процесса проектирования.

Форма работы:

Аудиторная: обсуждение проблемных вопросов, работа с источниками информации о структуре многоцелевых систем автоматизации.

Самостоятельная: решение тестовых заданий по тематике разделов дисциплины.

Результат:

- 1) Изучены системы управления как объекты проектирования и их особенности.
- 2) Закрепление умения и навыков работы навыки самостоятельной работы с учебной и научной литературой, различными источниками информации, подготовке к тестированию.
- 3) Закрепление умений и навыков коммуникативной деятельности (в составе группы).

4.2. Сопряжение с объектом управления

Концепция, принципы и их структурная реализация. Обеспечение ПП ЧПУ: техническое, математическое, лингвистическое, программное, информационное, методическое и организационное.

Форма работы:

Аудиторная: обсуждение проблемных вопросов, работа с источниками информации о сопряжении с объектом управления.

Самостоятельная: решение тестовых заданий по тематике разделов дисциплины.

Результат:

- 1) Изучены концепция, принципы структурная ПП ЧПУ.
- 2) Закрепление умения и навыков работы навыки самостоятельной работы с учебной и научной литературой, различными источниками информации, подготовке к тестированию.
- 3) Закрепление умений и навыков коммуникативной деятельности (в составе группы).

4.3. Моделирование систем управления на базе LAD диаграмм

Методы построения структурных моделей (ММ) и их применение в ПП: графические модели; аналитическое построение ММ; численные методы формирования ММ.

Упрощение и преобразование ММ на ЭВМ. Подсистема ПП ЧПУ “Построение ММ”.

Форма работы:

Аудиторная: обсуждение проблемных вопросов, работа с источниками информации о методах моделирования систем управления на базе LAD диаграмм.

Самостоятельная: решение тестовых заданий по тематике разделов дисциплины.

Результат:

- 1) Изучены методы построения структурных моделей (ММ) и их применения в ПП.
- 2) Закрепление умения и навыков работы навыки самостоятельной работы с учебной и научной литературой, различными источниками информации, подготовке к тестированию.
- 3) Закрепление умений и навыков коммуникативной деятельности (в составе группы).

4.4. Алгоритмизация процесса управления

Методы моделирования и их применение в ПП. Приведение ММ СУ к виду, удобному для моделирования.

Численные методы и алгоритмы моделирования.

Контроль и оценка точности моделирования.

Подсистема ПП ЧПУ “Моделирование”.

Форма работы:

Аудиторная: обсуждение проблемных вопросов, работа с источниками информации о алгоритмизации процесса управления.

Самостоятельная: решение тестовых заданий по тематике разделов дисциплины.

Результат:

- 1) Изучены методы приведения ММ СУ к виду, удобному для моделирования.
- 2) Закрепление умения и навыков работы навыки самостоятельной работы с учебной и научной литературой, различными источниками информации, подготовке к тестированию.
- 3) Закрепление умений и навыков коммуникативной деятельности (в составе группы).

4.5. Программные среды различных систем микроконтроллеров и особенности программирования в различных средах

- **анализ СУ**, методы анализа СУ и их применение в ПП: алгебраические, частотные и корневые методы оценки устойчивости; временные, частотные и корневые оценки качества.

Машинные и аналитические методы анализа.

Подсистема ПП ЧПУ “Анализ”.

- **синтез СУ**, Методы синтеза СУ и их применение в ПП: алгебраические, частотные, корневые, машинные.

Подсистема ПП ЧПУ “Синтез”.

Форма работы:

Аудиторная: обсуждение проблемных вопросов, работа с источниками информации о программных средах различных систем микроконтроллеров.

Самостоятельная: решение тестовых заданий по тематике разделов дисциплины.

Результат:

- 1) Изучены разработки и проектирования в ПП ЧПУ “Синтез”.
- 2) Закрепление умения и навыков работы навыки самостоятельной работы с учебной и научной литературой, различными источниками информации, подготовке к тестированию.
- 3) Закрепление умений и навыков коммуникативной деятельности (в составе группы).

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Промышленные контроллеры и системы ЧПУ» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

- при проведении лекций используются презентации PowerPoint и тестовые интерактивные задания, которые демонстрируются через стационарно установленную мультимедийную систему.

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме компьютерного тестирования.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Оценочные средства выполнены в виде интерактивных презентаций в конце каждой лекции. Промежуточные аттестации проводятся по завершению каждого раздела дисциплины и реализуются по окончании лабораторных работ в виде компьютерного тестирования.

Образцы тестовых заданий и вопросов к зачету приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки
ПК-1	способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин

(модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания	
	Не зачтено	Зачтено
ОПК-1. Способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки		
знать: - методы построения структурных моделей СУ.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: не владеет методами построения структурных моделей СУ.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы построения структурных моделей СУ.
уметь: - применять эти знания для анализа существующих ПП и выбора, необходимых для автоматизации проектирования ЧПУ; - применять современные информационные технологии в задачах автоматизации проектирования ЧПУ.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять и применять анализ существующих ПП и не умеет применять современные информационные технологии в задачах автоматизации проектирования ЧПУ.	Обучающийся демонстрирует умение применять эти знания для анализа существующих ПП; применять современные информационные технологии в задачах автоматизации проектирования ЧПУ.
владеть: - научно-технической лексикой (терминологией).	Обучающийся не владеет общими принципами, а также не оперирует научно-технической терминологией.	Обучающийся владеет научно-технической лексикой (терминологией).
ПК-1. Способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку		
знать: - возможности автоматизации процесса проектирования ЧПУ; - структуру и обеспечение ПП ЧПУ.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: возможности автоматизации процесса проектирования ЧПУ, полное отсутствие и понимание структуры ПП.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: возможности автоматизации процесса проектирования ЧПУ; - структуру и обеспечение ПП ЧПУ.
уметь: - использовать пакеты прикладных программ (ПП) SEMATIC, для разработки и проектирования СУ; - использовать ПП SIMATIC MANAGER для анализа импульсных ЧПУ; - использовать ГПС robot для создания блок-схем алгоритмов и разработки управляющих программ.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять и применять анализ и выбор необходимых для автоматизации проектирования ЧПУ пакетов прикладных программ для разработки и проектирования, не умеет использовать ГПС robot для создания блок-схем алгоритмов и разработки управляющих программ.	Обучающийся демонстрирует умение применять эти знания для анализа и выбора, необходимых для автоматизации проектирования ЧПУ; использовать пакеты прикладных программ (ПП) SEMATIC, для разработки и проектирования СУ; использовать пакеты прикладных программ (ПП) SEMATIC, для разработки и проектирования СУ; использовать ПП SIMATIC MANAGER для анализа импульсных СУ; использовать ГПС robot для создания блок-схем алгоритмов и разработки управляющих программ

владеть: - общими принципами автоматизации проектирования систем и средств управления.	Обучающийся не владеет или общими принципами автоматизации проектирования систем и средств управления.	Обучающийся владеет общими принципами автоматизации проектирования систем и средств управления.
--	--	---

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: тестирование.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме тестирования проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам итоговой аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Промышленные контроллеры и системы ЧПУ».

Фонд оценочных средств представлен в приложении Б к рабочей программе.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний возможности автоматизации процесса проектирования ЧПУ; изучил структуру и обеспечение ПП ЧПУ; умений - использовать ПП SIMATIC MANAGER для анализа импульсных СУ; использовать ГПС robot для создания блок-схем алгоритмов и разработки управляющих программ; студент научился применять современные информационные технологии в задачах автоматизации проектирования ЧПУ. Навыков - овладел научно-технической лексикой (терминологией), общими принципами автоматизации проектирования систем и средств управления оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний- возможности автоматизации процесса проектирования ЧПУ; не до конца изучил структуру и обеспечение ПП ЧПУ; умений - не умеет использовать ПП SIMATIC MANAGER для анализа импульсных СУ; не умеет использовать ГПС robot для создания блок-схем алгоритмов и разработки управляющих программ; студент не научился применять современные информационные технологии в задачах автоматизации проектирования ЧПУ. Навыков – не полностью овладел научно-технической лексикой (терминологией), общими принципами автоматизации проектирования систем и средств управления оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной

	сложности. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
--	---

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Подураев Ю.В. *Мехатроника: основы, методы, применение : учеб. пособие для вузов.* - М.: Машиностроение, 2006 Гриф МО
2. Юревич Е.И. *Основы робототехники : учеб. пособие для вузов.* - СПб.: БХВ-Петербург, 2005 Гриф УМО
3. Зенкевич С.Л. *Основы управления манипуляционными роботами : учеб. для вузов.* / Ющенко А.С. - М.: Изд-во МГТУ им.Баумана, 2004 Гриф МО

б) дополнительная литература:

1. Воротников С.А. *Информационные устройства робототехнических систем : учеб. пособие для вузов.* / под ред. С.Л. Зенкевича, А.С. Ющенко - М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2005 Гриф УМО
2. Головин В.Ф. *Мехатронное управление.* /Гриб А.Н МГИУ, 2005 - 30с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение ПП Simatic Manager и ГПС robot.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированная учебная лаборатория средства автоматизации и промышленные роботы Ауд. АВ1105, АВ2109 оснащенные учебными стендами – (промышленными контроллерами Simens и Atmel).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **15.04.01 Машиностроение.**

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Направление подготовки

15.04.01 Машиностроение

Профиль подготовки

«Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»

Квалификация (степень) выпускника: **магистр**

Форма обучения: **очная**

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- а) усвоение и закрепление теоретических знаний по основным вопросам «Промышленные контроллеры и системы ЧПУ»;
- б) формирование аналитических способностей применительно к задачам по разработке управляющих программ промышленных контроллеров и систем ЧПУ;
- в) развитие способностей к логически аргументированному анализу при программировании систем ЧПУ.

Вопросы для подготовки к зачету:

Вопрос	Код проверяемой компетенции
1. Какими способами может быть загружена в контроллер коммутационная программа?	ОПК-1
2. Какие кнопки находятся на лицевой панели контроллера?	ОПК-1
3. Какие возможны исходные состояния контроллера?	ОПК-1
4. В каком состоянии должен находиться контроллер чтобы появилось «Главное меню»?	ПК-1
5. В каком виде Simatic Manager позволяет составить коммутационную программу?	ПК-1
6. Какие 3 группы блоков представлены в программе Simatic Manager?	ПК-1
7. Какой режим программы Simatic Manager позволяет отслеживать работу микроконтроллера в реальном времени?	ПК-1
8. Как передать коммутационную программу из компьютера в микроконтроллер с помощью Simatic Manager?	ПК-1
9. Возможно ли считывание коммутационной программы из контроллера? Если «Да», то каким образом?	ПК-1
10. В чем заключается принцип импульсного регулирования?	ОПК-1, ПК-1
11. В чем заключается роль аналогового компаратора?	ПК-1
12. Для чего в систему введена задержка вкл/выкл?	ПК-1
13. Как вычисляется выходной сигнал усилителя?	ПК-1
14. Если на входе контроллера S7 сигнал меняется от 0 до 5В, то какой диапазон изменения сигнала будет на выходе блока S7?	ПК-1
15. В чем заключается принцип импульсного регулирования?	ОПК-1, ПК-1
16. В чем заключается роль аналогового компаратора?	ПК-1
17. Для чего в систему введена задержка вкл/выкл?	ПК-1
18. Как вычисляется выходной сигнал усилителя?	ПК-1
19. Если на входе контроллера S7 сигнал меняется от 0 до 5В, то какой диапазон изменения сигнала будет на выходе блока S7?	ПК-1
20. Для чего осуществляется двухступенчатый пуск двигателя постоянного тока?	ОПК-1, ПК-1
21. Какую роль играет щеточно-коллекторный узел в двигателях постоянного тока?	ПК-1
22. Какие входы микроконтроллера осуществляют включение и выключение системы?	ПК-1
23. Для чего в систему управления вводится задержка включения?	ПК-1
24. Как в контроллерах систем управления задается задержка включения?	ПК-1
25. Чему равна передаточная характеристика Пи-регулятора?	ПК-1
26. Как выглядит структурная схема ПИ-регулятора?	ПК-1
27. В каком случае на выходе аналогового порогового выключателя будет сохраняться 0?	ПК-1
28. В сигнал с каким диапазоном преобразуется напряжение тахогенератора 0...10 В в контроллере?	ПК-1
29. Для чего предназначен в системе переменный резистор?	ПК-1

10. Методические рекомендации для преподавателя

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к защите лабораторных работ.

При подготовке **к лабораторной работе** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме раздела дисциплины.

В ходе лабораторной работы во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы лабораторной работы, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

Целесообразно в ходе коллоквиума задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Следует предоставить возможность выступления с места в виде кратких сообщений по подготовленному заранее вопросу.

В заключительной части лабораторной работы следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенной лабораторной работы. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующей лабораторной работе.

ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе

- А. Структура и содержание дисциплины
- Б. Тематика лабораторных работ
- В. Фонд оценочных средств

Структура и содержание дисциплины «Промышленные контроллеры и системы ЧПУ» по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение. Профиль подготовки: «Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения» (магистр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	Лаб	П/С	СРС	КСР	П.Т.	У.О.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Третий семестр														
1.1	<i>Назначение и структура многоцелевых систем автоматизации.</i> Системы управления (СУ) как объекты проектирования и их особенности. ПП как новые средства проектирования. Цели, критерии и условия ограничений процесса проектирования. Техническое задание на проектирование ЧПУ.	3	1	2	-										
1.2	Лабораторная работа № 1. «Программный пакет (ПП) SEMATIC и его применение для анализа линейных систем управления»	3	2		2	-	10		3	2		5			
1.3	<i>Назначение и структура многоцелевых систем автоматизации.</i> Этапы проектирования ЧПУ и проектные процедуры. Модели процесса проектирования ЧПУ. Анализ возможностей автоматизации процесса проектирования.	3	3	2	-										
1.4	Лабораторная работа № 2. «ПП SEMATIC и его использование для	3	4		2	-	10		3	2		5			

	синтеза линейных СУ»														
1.5	Сопряжение с объектом управления. Концепция, принципы и их структурная реализация.	3	5	2		-									
1.6	Лабораторная работа № 3. «ПП SIMATIC MANAGER для анализа импульсных ЧПУ»	3	6		2	-	10		3	2		5			
1.7	Моделирование систем управления на базе LAD диаграмм. Методы построения структурных моделей (ММ) и их применение в ПП: графические модели; аналитическое построение ММ; численные методы формирования ММ.	3	7	2		-									
1.8	Лабораторная работа № 4. «Создание релейных диаграмм управляющих программ с помощью ПП SEMATIC»	3	8		2	-	10		3	2		5			
1.9	Моделирование систем управления на базе LAD диаграмм. Упрощение и преобразование ММ на ЭВМ. Подсистема ПП ЧПУ «Построение ММ»	3	9	2		-									
1.10	Лабораторная работа № 5. «Создание релейных диаграмм управляющих программ с использованием ПП ROBOT»	3	10		2	-	9		3	3		3			
1.11	Алгоритмизация процесса управления и. Методы моделирования и их применение в ПП. Приведение ММ СУ к виду, удобному для моделирования. Численные методы и алгоритмы моделирования.	3	11	2		-									

1.12	Лабораторная работа № 6. «Создание релейных диаграмм управляющих программ с помощью ПП SEMATIC»	3	12		2	-	9		3	3		3			
1.13	Алгоритмизация процесса управления. Контроль и оценка точности моделирования. Подсистема ПП ЧПУ “Моделирование”.	3	13	2		-									
1.14	Лабораторная работа № 7. «Разработка программы механообработки печатной платы с использованием ПП ROBOT»	3	14		2	-	9		3	3		3			
1.15	Программные среды различных систем микроконтроллеров и особенности программирования в различных средах. Анализ и синтез СУ.	3	15	1		-									
1.16	Лабораторная работа № 8. «Создание символического и технологического описания управляющих программ в ПП ROBOT»	3	16		1	-	9		3	3		3			
1.17	Обзорная лабораторная работа.	3	17	1		-									
1.18	Проведение промежуточного контроля	3	18		1	-									
	Форма аттестации		19-21												3
	Всего часов по дисциплине в третьем семестре			16	16	-	76		24	20		32			
	Всего часов по дисциплине в третьем семестре	108		108											

Тематика лабораторных работ по дисциплине «Промышленные контроллеры и системы ЧПУ»

Направление подготовки **15.04.01 Машиностроение**

Профиль подготовки

Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения
(магистр)

очная форма обучения

2 семестр - 16 часа

Тема 1. Назначение и структура многоцелевых систем автоматизации - 4 часа.

Лабораторная работа № 1. «Программный пакет (ПП) SEMATIC и его применение для анализа линейных систем управления» - 1 час.

Лабораторная работа № 2. «ПП SEMATIC и его использование для синтеза линейных СУ» - 1 час.

Тема 2. Сопряжение с объектом управления - 4 часа.

Лабораторная работа № 3. «ПП SIMATIC MANAGER для анализа импульсных ЧПУ» - 2 часа.

Тема 3. Моделирование систем управления на базе LAD диаграмм. - 7 часов.

Лабораторная работа № 4. «Создание релейных диаграмм управляющих программ с помощью ПП SEMATIC» - 2 часа.

Лабораторная работа № 5. «Создание релейных диаграмм управляющих программ с использованием ПП ROBOT» - 2 часа. - 2 часа.

Проведение промежуточного контроля. - 1 час.

Тема 4. Алгоритмизация процесса управления и. - 2 часа.

Лабораторная работа № 6. «Создание релейных диаграмм управляющих программ с помощью ПП SEMATIC» - 2 часа.

Тема 5. Алгоритмизация процесса управления. - 2 часа.

Лабораторная работа № 7. «Разработка программы механообработки печатной платы с использованием ПП ROBOT» - 2 часа.

Тема 6. Программные среды различных систем микроконтроллеров и особенности программирования в различных средах. - 2 часа.

Лабораторная работа № 8. «Создание символьного и технологического описания управляющих программ в ПП ROBOT» - 2 часа.

Приложение В.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение выс-
шего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки:
15.04.01 «Машиностроение»
Профиль подготовки
«Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»

Кафедра Автоматика и управление
(наименование кафедры)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«Промышленные контроллеры и системы ЧПУ»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
 вариант билета на зачет
 перечень вопросов для тестирования
 перечень лабораторных работ

Составитель:

доцент, к.т.н. Архипов М.В.

Москва, 2020 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Основы робототехники					
ФГОС ВО 15.04.01 Машиностроение					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-1	способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы программирования видов движения промышленных роботов и их элементов; - принципы действия составных частей робототехнических систем (информационных, электромеханических, электронных элементов). <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы и алгоритмы изученных способов и моделей движения промышленных роботов; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения различных подходов, в составлении программ для решения практических задач по перемещению промышленных ро- 	самостоятельная работа, лабораторные работы	УО, Экз	<p>Базовый уровень: Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: способов программирования видов движения промышленных роботов и их элементов; принципов действия составных частей робототехнических систем;</p> <p>умений: применять методы и алгоритмы изученных способов и моделей движения промышленных роботов;</p> <p>навыками применения различных подходов, в составлении программ для решения практических задач по перемещению промышленных роботов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, перенос на новые, нестандартные ситуации.</p> <p>Повышенный уровень: Обучающийся демонстрирует полное</p>

	систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования	ботов.			соответствие следующих знаний : способов программирования видов движения промышленных роботов и их элементов; принципов действия составных частей робототехнических систем; умений : применять методы и алгоритмы изученных способов и моделей движения промышленных роботов; навыками применения различных подходов, в составлении программ для решения практических задач по перемещению промышленных роботов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-4	способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструк-	знать: – научную терминологию в области робототехнических систем и принцип их действия; – архитектуру робототехнических систем; – способы программирования робототехнических систем; уметь: – составлять небольшие разветвляющиеся программы для робототехнических систем; – отлаживать программы для робототехнических систем; владеть: навыками проектирования конструкций робототехниче-	самостоятельная работа, лабораторные работы	УО, Экз	Базовый уровень: Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний : научной терминологии и характеристик исполнительных систем управления промышленных роботов; умений : разрабатывать программные модели движения мобильного робота; навыками : проектирования конструкций и составления блок-схем алгоритмов практических задач, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, перенос на новые, нестандартные ситуации. Повышенный уровень: Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний :

	<p>торских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования</p>	<p>ских систем.</p>			<p>научной терминологии и характеристик исполнительных систем управления промышленных роботов, свободно оперирует приобретенными знаниями; умений: разрабатывать программные модели движения мобильного робота; навыками проектирования конструкций и составления блок-схем алгоритмов практических задач, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
--	---	---------------------	--	--	---

** - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

1. Паспорт ФОС по дисциплине «Промышленные контроллеры и системы ЧПУ»

Код компетенции	Перечень компонентов	Виды контроля*	Способы контроля	Средства контроля
ОПК-1. Способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	<p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы построения структурных моделей СУ. 	Т, Р, зачет	письменно, устно	Вопросы для тестирования, вопросы для подготовки к зачету, темы рефератов
	<p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять эти знания для анализа существующих ПП и выбора необходимых для автоматизации проектирования ЧПУ; - применять современные информационные технологии в задачах автоматизации проектирования ЧПУ. 	Т, Р, зачет	письменно, устно	Вопросы для тестирования, вопросы для подготовки к зачету, темы рефератов
	<p><u>владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - научно-технической лексикой (терминологией). 	Т, Р, зачет	письменно, устно	Вопросы для тестирования, вопросы для подготовки к зачету, темы рефератов
ПК-1. Способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	<p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - возможности автоматизации процесса проектирования ЧПУ; - структуру и обеспечение ПП ЧПУ. 	Т, Р, зачет	письменно, устно	Вопросы для тестирования, вопросы для подготовки к зачету, темы рефератов
	<p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать пакеты прикладных программ (ПП) SEMATIC, для разработки и проектирования СУ; - использовать ПП SIMATIC MANAGER для анализа импульсных СУ; - использовать ГПС robot для создания блок-схем алгоритмов и разработки управляющих программ. 	Т, Р, зачет	письменно, устно	Вопросы для тестирования, вопросы для подготовки к зачету, темы рефератов
	<p><u>владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - общими принципами автоматизации проекти- 	Т, Р, зачет	письменно, устно	Вопросы для тестирования, вопросы для подго-

	рования систем и средств управления.			товки к зачету, темы рефератов
--	--------------------------------------	--	--	--------------------------------

*- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

2. Описание оценочных средств:

Темы	Тесты	Вопросы к зачету	Темы рефератов
1. Назначение и структура многоцелевых систем автоматизации.	Вопросы 1-2	Вопросы 1-4	1-2
2. Назначение и структура многоцелевых систем автоматизации.	Вопросы 3-4	Вопросы 5-8	3-4
3. Сопряжение с объектом управления.	Вопросы 5	Вопросы 9-11	5-6
4. Моделирование систем управления на базе LAD диаграмм.	Вопросы 6	Вопросы 12-15	7-9
5. Моделирование систем управления на базе LAD диаграмм.	Вопросы 7-8	Вопросы 16-18	10-11
6. Алгоритмизация процесса управления и.	Вопросы 6-10	Вопросы 19-22	12-13
7. Алгоритмизация процесса управления.	Вопросы 11-12	Вопросы 23-26	14-16
8. Программные среды различных систем микроконтроллеров и особенности программирования в различных средах.	Вопросы 13	Вопросы 27-29	17-18

Перечень оценочных средств по дисциплине «Промышленные контроллеры и системы ЧПУ»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов Шкала оценивания и процедура применения

Вариант билета на зачет

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет машиностроения, кафедра «Автоматика и управление»
Дисциплина «Промышленные контроллеры и системы ЧПУ»
Направление подготовки: 15.04.01 «Машиностроение»
Профиль подготовки:
«Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»

Курс 2, семестр 3

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Какими способами может быть загружена в контроллер коммутационная программа?
2. Какие входы микроконтроллера осуществляют включение и выключение системы?

Утверждено на заседании кафедры «__» _____ 201_ г., протокол № __.

Зав. кафедрой _____ /А.В. Кузнецов/

Направление подготовки:
15.04.01 «Машиностроение»
Кафедра **Автоматика и управление**
(наименование кафедры)

ОП (профиль): Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения

Вопросы для тестирования

по дисциплине **ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ И СИСТЕМЫ ЧПУ**
(наименование дисциплины)

1.1.1. Выбор правильного ответа

Задание

Укажите формулировку соответствующую понятию «система управления с ЧПУа»:

Варианты ответа

- + объединение механики, электроники и интегрированных компьютерных электромеханических систем в области алгоритмизации и управления устройствами и технологическими процессами
- система определения изменений в окружающей среде с помощью датчиков и, после соответствующей обработки этой информации реагирование на них исполнительных элементов
- программно-аппаратный комплекс обеспечивающий принятие сигналов, их обработку и на их основе реализующий выработку усилий и перемещений исполнительных элементов
- технология взаимного обмена информационными сигналами между различными компонентами агрегатов и узлов в области управления автоматизированными устройствами

1.2.1. Выбор правильного ответа

Задание

Укажите, в чем заключается основной принцип проектирования модулей систем управления с ЧПУ:

Варианты ответа

- + определение изменений в окружающей среде с помощью датчиков и, после соответствующей обработки этой информации реагирование на них исполнительных элементов
- в учете взаимного обмена информационными сигналами между различными компонентами систем управления с ЧПУ
- в методах обращения к областям оперативной памяти или к регистрам ПЛК
- в объединении механики, электроники и интегрированных компьютерных электромеханических систем в области алгоритмизации и управления устройствами и технологическими процессами

1.3.1. Выбор правильного ответа

Задание

Укажите, что отражает структура систем управления с ЧПУ:

Варианты ответа

- + логическую связь сигналов при их принятии, обработке и на их основе реализации усилий и перемещений исполнительных элементов
- технологию взаимного обмена информационными сигналами между различными компонентами систем управления с ЧПУ
- функциональные связи между элементами механики, электроники и интегрированными компьютерными электромеханическими системами
- взаимосвязь устройств систем управления с ЧПУ при обращении к областям оперативной памяти или к регистрам ПЛК

2.1.1. Выбор правильного ответа

Задание

Укажите, что лежит в основе функционирования алгоритма работы систем управления с ЧПУ:

Варианты ответа

- + взаимный обмен информационными сигналами между её различными компонентами
- обращение к областям оперативной памяти или к регистрам ПЛК
- объединения механики, электроники и интегрированных компьютерных электромеханических систем в области алгоритмизации и управления устройствами и технологическими процессами
- в измерении изменений в окружающей среде с помощью датчиков и, после соответствующей обработки этой информации реагирование на них исполнительных элементов

2.2.1. Выбор правильного ответа

Задание

Укажите, что означает адресация в систем управления с ЧПУах:

Варианты ответа

- + обращение к областям оперативной памяти или к регистрам ПЛК
- взаимный обмен информационными сигналами между её различными компонентами
- определение изменений в окружающей среде с помощью датчиков и, после соответствующей обработки этой информации реагирование на них исполнительных элементов
- логическая связь сигналов при их принятии, обработке и на их основе реализации усилий и перемещений исполнительных элементов

2.3.1.1. Выбор правильного ответа

Задание

Укажите существенное отличие дискретной от непрерывной системы:

Варианты ответа

- + в основе функционирование лежит принцип асинхронности
- в основе функционирование лежит принцип синхронности
- в используемых операторах
- в линейном принципе разработки алгоритмов

2.3.1.2. Выбор правильного ответа

Задание

Укажите существенное отличие непрерывной системы от дискретной:

Варианты ответа

- + в основе функционирования лежит принцип синхронности
- в основе функционирования лежит принцип асинхронности
- в используемых операторах
- в линейном принципе разработки алгоритмов

3.1.1.1. Выбор правильного ответа

Задание

Укажите в соответствии с каким стандартом должна проводиться разработка алгоритмов управления системами управления с ЧПУ:

Варианты ответа

- + ИЕС 1131-3
- ГОСТ 19.103-77
- СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
- (ЕСКД), ГОСТ 2.001-93

3.1.1.2. Выбор правильного ответа

Задание

Укажите правильное обозначение языка программирования в форме релейно-контактных диаграмм:

Варианты ответа

- + LAD
- FBD
- STL
- IL

3.2.1.1. Выбор правильного ответа

Задание

Укажите, что из перечисленного определяет логику работы управляющей программы:

Варианты ответа

- + используемые операторы
- используемые операнды
- линейный принцип разработки алгоритмов
- применение принципа асинхронности

3.2.1.2. Выбор правильного ответа

Задание

Укажите, что из перечисленного определяет данные (переменные) в управляющей программе:

Варианты ответа

- + используемые операнды
- используемые операторы
- линейный принцип разработки алгоритмов
- применение принципа асинхронности

3.3.1.1. Выбор правильного ответа

Задание

Укажите, какой тип алгоритма используется для разработки управляющей программы синхронного типа:

Варианты ответа

- + линейный
- с ветвлением
- нелинейный
- динамический

3.3.1.2. Выбор правильного ответа

Задание

Укажите, какой тип алгоритма используется для разработки управляющей программы асинхронного типа:

Варианты ответа

- + с ветвлением
- линейный
- нелинейный
- динамический

Критерии оценки:

- оценка «**зачтено**» выставляется студенту, если он ответил правильно на 60% вопросов в каждом разделе;
- оценка «**не зачтено**» выставляется студенту, если он дал менее 60 % правильных ответов в каждом разделе.

Направление подготовки:
15.04.01 «Машиностроение»

Кафедра **Автоматика и управление**
(наименование кафедры)

ОП (профиль): Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения

Темы рефератов

по дисциплине **ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ И СИСТЕМЫ ЧПУ**
(наименование дисциплины)

1. Классификация видов модулей контроллеров. Содержание: Рисунок со схемой классификации, иллюстрации, описание, назначение модулей (стендов).
2. Примеры промышленных моделей на базе Festo: распределительный, сортировочный. Содержание: подробное описание модулей.
3. Схемы движения заготовок в модулях систем управления с ЧПУ. Содержание: рисунок со схемами движения заготовок.
4. Датчики систем управления с ЧПУ. Содержание: иллюстрации датчиков и описание их принципа работы. Как опрашиваются.
5. Исполнительные элементы систем управления с ЧПУ. Содержание: иллюстрации исполнительных элементов и принципов их работы. Как управляются.
6. Программируемый логический контроллер. Содержание: Simenssematics7. Технические характеристики. Структура в виде рисунка.
7. Структура систем управления с ЧПУ. Адресное пространство систем управления с ЧПУ. Содержание: Понятие разрядности. Количество внешних устройств – определяет разрядность. Связь разрядности и внешних устройств.
8. Адресация в систем управления с ЧПУах. Содержание: Выбор устройств, куда передать сигналы, а откуда считать их. Понятие адресации.
9. Состав входных и выходных сигналов. Содержание: Передача информационных сигналов на исполнительные устройства и ожидание сигналов с датчиков. Что из себя представляют сигналы с точки зрения физики. Удержание сигнала на линии.
10. Режимы работы систем управления с ЧПУ: синхронный, асинхронный. Содержание: Описание синхронного и асинхронного режимов работы.
11. Разработка циклограммы работы систем управления с ЧПУ. Содержание: Описание типовой циклограммы стенда и методов ее проектирования. Циклограмма из программы Sematic manager Festo.
12. Структура языков программирования, с помощью которого будет разрабатываться алгоритмы управляющих программ. Содержание: понятие структура языка. Содержание программ: части программ: инициализация, тело программы, раздел для переменных.
13. Языки программирования: FBD, STL, LAD. Содержание: Описание языков. Какие переменные, ключевые команды.
14. Управляющие конструкции при управлении стендами FESTO, модулями ГПИМ. (ветвления, алгоритмы: условные и безусловные). Содержание: что такое безусловный пе-

реход, условный переход в программах, связи в программах: параллельные, последовательные.

15. Примеры алгоритмов управляющих программ для распределительного модуля Festo. Содержание: копии программ для распределительной секции Festo и комментарии к ней.

16. Примеры алгоритмов управляющих программ для сортировочного модуля Festo. Содержание: копии программ для сортировочной секции Festo и комментарии к ней.

17. Язык программирования в G-кодах. Содержание: Возможности языка. Описание.

18. Синтаксис языков программирования, с помощью которого будет разрабатываться алгоритмы управляющих программ. Содержание: Какие переменные, ключевые команды, символы языка.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если раскрыта тема, оформление соответствует нормативам оформления рефератов, присутствует список литературы, количество заимствований не превышает 40 %;
- оценка «не зачтено» если не раскрыта тема, оформление не соответствует нормативам оформления рефератов, отсутствует список литературы, количество заимствований превышает 60 %.

Аннотация рабочей программы дисциплины «Промышленные контроллеры и системы ЧПУ» по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение» (Магистр)

1. Название, назначение, структура, содержание дисциплины

1	Наименование дисциплины по учебному плану	Промышленные контроллеры и системы ЧПУ
2	Направление подготовки	15.04.01 Машиностроение
3	Образовательная программа (профиль подготовки)	Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения
4	Уровень и форма обучения	Магистр, очная
5	Семестр обучения	3
6	Трудоёмкость по уч. плану (з.е.) Всего зачётных единиц Всего часов, из них: 1. Аудиторные занятия, в том числе: - лекции (Л) - семинары и практические занятия(П/С) - лабораторные работы (ЛР)	3 з.е. 108 часа 32 час (100%) Л-16 час (0% от аудиторных) П- 0 час, Семинары- 0 часов ЛР - 16 час
7	Виды самостоятельной работы студентов: курсовой проект (КП), курсовая работа (КР), расчётно-графическая работа (РГР), реферат (РФ).	РФ
8	Формы аттестации: экзамен (Э), зачёт (З), другие	З
9	Основные разделы дисциплины: Назначение и структура многоцелевых систем автоматизации. Системы управления (СУ) как объекты проектирования и их особенности. ПП как новые средства проектирования. Цели, критерии и условия ограничений процесса проектирования. Техническое задание на проектирование ЧПУ. Этапы проектирования ЧПУ и проектные процедуры. Модели процесса проектирования ЧПУ. Анализ возможностей автоматизации процесса проектирования. Сопряжение с объектом управления. Концепция, принципы и их структурная реализация. Обеспечение ПП ЧПУ: техническое, математическое, лингвистическое, программное, информационное, методическое и организационное. Моделирование систем управления на базе LAD диаграмм Методы построения структурных моделей (ММ) и их применение в ПП: графические модели; аналитическое построение ММ; численные методы форми-	

<p>рования ММ. Упрощение и преобразование ММ на ЭВМ. Подсистема ПП ЧПУ “Построение ММ”. Алгоритмизация процесса управления. Методы моделирования и их применение в ПП. Приведение ММ ЧПУ к виду, удобному для моделирования.</p> <p>Численные методы и алгоритмы моделирования. Контроль и оценка точности моделирования. Подсистема ПП ЧПУ “Моделирование”.</p> <p>Программные среды различных систем микроконтроллеров и особенности программирования в различных средах - анализ СУ, методы анализа СУ и их применение в ПП: алгебраические, частотные и корневые методы оценки устойчивости; временные, частотные и корневые оценки качества. Машинные и аналитические методы анализа.</p> <p>Подсистема ПП ЧПУ “Анализ”. Синтез СУ. Методы синтеза СУ и их применение в ПП: алгебраические, частотные, корневые, машинные.</p> <p>Подсистема ПП ЧПУ “Синтез”.</p>
--

2. Требования к начальной подготовке и результатам освоения дисциплины

1	Требования к уровню подготовки к изучению дисциплины:	Уровень знаний выпускника по направлению бакалавра по специальностям технологического профиля
1.1	Наличие специальных компетенций	Не требуется
1.2	Должен знать	- методы построения структурных моделей СУ; - возможности автоматизации процесса проектирования ЧПУ; - структуру и обеспечение ПП ЧПУ.
1.3	Должен уметь	- применять эти знания для анализа существующих ПП и выбора необходимых для автоматизации проектирования ЧПУ; - применять современные информационные технологии в задачах автоматизации проектирования ЧПУ; - использовать пакеты прикладных программ (ПП) SEMATIC, для разработки и проектирования СУ; - использовать ПП SIMATIC MANAGER для анализа импульсных СУ; - использовать ГПС robot для создания блок-схем алгоритмов и разработки управляющих программ.
1.4	Должен владеть	- научно-технической лексикой (терминологией); - общими принципами автоматизации проектирования систем и средств управления.
2	Результаты освоения дисциплины	Способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки ОПК-1; Способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения,

		выбирать оборудование и технологическую оснастку ПК-1
2.1.	Будут сформированы компетенции в соответствии с ФГОС и учебным планом	ОПК-1, ПК-1
2.2.	Учащийся приобретёт знания и умения:	<p>Знания: методов построения структурных моделей СУ; возможностей автоматизации процесса проектирования ЧПУ; структуры и обеспечение ПП ЧПУ.</p> <p>Умения: применять знания для анализа существующих ПП и выбора необходимых для автоматизации проектирования ЧПУ; применять современные информационные технологии в задачах автоматизации проектирования ЧПУ; использовать пакеты прикладных программ (ПП) SEMATIC, для разработки и проектирования СУ; использовать ПП SIMATIC MANAGER для анализа импульсных СУ; использовать ГПС robot для создания блок-схем алгоритмов и разработки управляющих программ.</p>
2.3.	Учащийся овладеет навыками:	применения научно-технической лексики (терминологии); применения общих принципов автоматизации проектирования систем и средств управления.

3. Составитель(и) программы:

к.т.н. Архипов М.В. _____

4. Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии машиностроительного факультета " ____ " _____ 20__ года