Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 15.07.2025 12:59:00
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /Е.В. Сафонов/

«27» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация и роботизация технологических процессов в машиностроении

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль

Роботы и робототехнические комплексы

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):
Доцент кафедры «Автоматика и управление»
к.т.н. /А.С. Кульмухаметова/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,
д.т.н., профессор /А.А. Радионов/

Руководитель образовательной программы
Профессор кафедры «Автоматика и управление»,
д.т.н., доцент /В.Р. Гасияров/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3 Структура и содержание дисциплины ... 6
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ... 6
3.2 Тематический план изучения дисциплины ... 6
3.3 Содержание дисциплины ... 8
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 9
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 9
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 9
4.1 Нормативные документы и ГОСТы ... 9
4.2 Основная литература ... 9
4.3 Дополнительная литература ... 10
4.4 Электронные образовательные ресурсы ... 10
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 10
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 10
5 Материально-техническое обеспечение ... 11
6 Методические рекомендации ... 11
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 11
7 Фонд оценочных средств ... 12
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 13
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 14
7.3 Оценочные средства ... 19

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами практических знаний и умений в самостоятельном решении задач проектирования и технического обслуживания автоматизированных систем управления технологических процессов в машиностроении.

Основной задачей дисциплины является формирование представлений о технологических процессах в машиностроении и наработки навыков решения задач автоматизации, а также понимание о текущем состоянии автоматизированных систем управления.

В курсе "Автоматизация и роботизация технологических процессов в машиностроении" рассматриваются наиболее распространенные автоматизированные технологические комплексы, используемые в промышленном производстве, а именно, в машиностроении, и отражает современный подход к автоматизации машин и механизмов, взаимосвязанных технологическим процессом. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме выполнения практических работ.

Обучение по дисциплине «Автоматизация и роботизация технологических процессов в машиностроении» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
ПК-7. Способен разработать концепции автоматизированной системы управления технологическими процессами	ИПК-7.1. Применяет правила разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами; ИПК-7.2. Анализирует современные программные средства процессов и объектов автоматизации и управления, определяет характеристики объекта автоматизации; ИПК-7.3. Разрабатывает и выбирает оптимальные структурные схемы автоматизированной системы управления технологическим процессом	**Знать:** Структуру интегрированных систем управления машиностроением, основные характеристики каждого уровня архитектуры АСУ; особенности систем числового программного управления; принципы автоматизации процесса подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ с CAD/CAM системами; правила разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами в машиностроении. **Уметь:** Определять характеристики объекта автоматизации, настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы; оптимизировать многомерные линейные объекты в статике;

		анализировать современные программные средства процессов и объектов автоматизации и управления; использовать компьютерные CAD/CAM системы для автоматизации процесса подготовки управляющих программ для станков. Читать чертежи и схемы объектов автоматизации в машиностроении. **Владеть:** Навыками в выборе и согласовании работы оборудования для замены в процессе эксплуатации и проектирования станков с системой ЧПУ. В анализе отчетности по эксплуатации гибких производственных систем. В разработке и выборе оптимальные структурные схемы автоматизированной системы управления технологическим процессом в машиностроении

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к элективным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Гидравлические и пневматические средства автоматики
Диагностика и надежность автоматизированных систем
Информационная безопасность автоматизированных систем
Информационно-управляющие устройства в робототехнике
Комплексы технических средств в системах автоматического управления
Компьютерные и промышленные интерфейсы и сети
Производственная практика (преддипломная)
Теория автоматического управления
Технические средства автоматизации
Управление роботами и робототехническими комплексами
Эксплуатация и наладка мехатронных и робототехнических систем

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			8
1	**Аудиторные занятия**	**42**	**42**
	В том числе:		
1.1	Лекции	28	28
1.2	Семинарские/практические занятия	14	14
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**66**	**66**
	В том числе:		
2.1	Подготовка к практическим занятиям	16	16
2.2	Работа с конспектами лекций	8	8
2.3	Подготовка к коллоквиуму	8	8
2.4	Выполнение расчетно-графической работы	14	14
2.5	Подготовка к экзамену	20	20
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		экзамен
	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Комплексная автоматизация производственных систем обработки**	**24**	**8**	**0**	**0**	**0**	**16**
1.1	Тема 1. Гибкие производственные системы (ГПС). Современные требования к промышленному производству в условиях ГПС. Разделение ГПС по организационным признакам. Формы гибкости ГПС.		2				4
1.2	Тема 2. Надежность функционирования ГПС.		2				4

	Требования к технологическому оборудованию, встраиваемому в ГПС.						
1.3	Тема 3. Особенности автоматизированного технологического оборудования для обработки деталей типа «тел вращения» и корпусных деталей.		2				4
1.4	Тема 4. Система автоматического контроля ГПС. Система технической диагностики оборудования.		2				4
2	**Раздел 2. Моделирование работы технологических систем**	**38**	**8**	**8**	**0**	**0**	**22**
2.1	Тема 1. Общие принципы моделирования. Роль моделирования при исследовании и создании объектов и процессов машиностроения. Разработка математического обеспечения функционирования ГПМ. Основы теории массового обслуживания.		4				4
2.2	Тема 2. Параметры систем массового обслуживания. Модели ГПС. Системы с различными дисциплинами обслуживания. Характеристики систем с различными дисциплинами обслуживания.		4				2
2.3	Тема 3. Разработка алгоритма работы линейного интерполятора. Разработка программы на языке программирования Visual Basic работы линейного интерполятора			4			8
2.4	Тема 4. Разработка алгоритма работы кругового интерполятора. Разработка программы на языке программирования Visual Basic работы кругового интерполятора			4			8
3	**Раздел 3. Автоматизация подготовки информационного и программного обеспечения**	**46**	**12**	**6**	**0**	**0**	**28**

3.1	Тема 1. Информационная подготовка автоматизированных производств		2				2
3.2	Тема 2. Интегрированные CAD/CAM/CAE системы, поддерживающих CALSтехнологии. PDM-системы. Назначение и состав.		4				2
3.3	Тема 3. Автоматизированная разработка программного обеспечения процессов обработки изделий		4				2
3.4	Тема 4. Разработка структуры и алгоритма процесса многообъектного технологического проектирования.			2			4
3.5	Тема 5. Виртуальные технологические машины: сущность, назначение, область применения. Верификация управляющих программ для станков с ЧПУ.		2				2
3.6	Тема 6. Технологическое проектирование процесса обработки изделий в виртуальной производственной системе			2			4
3.7	Тема 7. Разработка структурной схемы комплекса технических средств на примере подачи и обработки изделий на автоматической линии.			2			12
	Итого	**108**	**28**	**14**			**66**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Комплексная автоматизация производственных систем обработки

Гибкие производственные системы (ГПС). Современные требования к промышленному производству в условиях ГПС. Разделение ГПС по организационным признакам. Формы гибкости ГПС. Надежность функционирования ГПС. Требования к технологическому оборудованию, встраиваемому в ГПС. Особенности автоматизированного технологического оборудования для обработки деталей типа «тел вращения» и корпусных деталей. Система автоматического контроля ГПС. Система технической диагностики оборудования.

Раздел 2. Моделирование работы технологических систем

Общие принципы моделирования. Роль моделирования при исследовании и создании объектов и процессов машиностроения. Разработка математического обеспечения функционирования ГПМ. Основы теории массового обслуживания. Параметры систем

массового обслуживания. Модели ГПС. Системы с различными дисциплинами обслуживания. Характеристики систем с различными дисциплинами обслуживания.

Раздел 3 Автоматизация подготовки информационного и программного обеспечения

Информационная подготовка автоматизированных производств. Интегрированные CAD/CAM/CAE системы, поддерживающих CALSтехнологии. PDM-системы. Назначение и состав. Автоматизированная разработка программного обеспечения процессов обработки изделий. Виртуальные технологические машины: сущность, назначение, область применения. Верификация управляющих программ для станков с ЧПУ.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Занятие 1. Разработка программы на языке программирования Visual Basic работы линейного интерполятора

Занятие 2. Разработка алгоритма работы кругового интерполятора. Занятие проводится в форме "Круглый стол"

Занятие 3. Разработка программы на языке программирования Visual Basic работы кругового интерполятора

Занятие 4. Разработка структуры и алгоритма процесса многообъектного технологического проектирования.

Занятие 5. Технологическое проектирование процесса обработки изделий в виртуальной производственной системе

Занятие 6. Практическая работа 1. "Разработка структурной схемы комплекса технических средств на примере подачи и обработки изделий на автоматической линии".

Занятие 7. Защита практической работы 1. Коллоквиум

3.4.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ 34.602-2020 Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы

4.2 Основная литература

1. уликова, Е. А. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник и практикум для вузов / Е. А. Куликова, А. Б. Чуваков, А. Н. Петровский. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 252 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15213-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/567773.

2. Технология машиностроения : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под общей редакцией А. В. Тотая. — 2-е изд., испр. и доп.

— Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 289 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19240-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/556181

3. Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для вузов / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов ; под общей редакцией А. С. Серебрякова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 515 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19982-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560584

4. Рогов, В. А. Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / В. А. Рогов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00889-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512820

4.3 Дополнительная литература

1. Сафиуллин, Р. К. Основы автоматики и автоматизация процессов : учебник для вузов / Р. К. Сафиуллин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 146 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06491-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/563487

2. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления : учебник для вузов / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 377 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19501-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/562637

3. Андык, В. С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС : учебник для вузов / В. С. Андык. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 407 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05087-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/563907

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Не предусмотрено

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft-Windows
2. Microsoft-Office
3. MATLAB Simulink R2014b

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1) Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2) ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3) Электронная библиотека http://books.atheism.ru/philosophy/
4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
5) Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
6) Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru

5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением, указанным в п. 4.5, мультимедийное оборудование (проектор, персональный компьютер преподавателя).

2) Аудитория для лекционных, практических занятий. Оборудование и аппаратура: аудиторная доска, возможность использования мультимедийного комплекса.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

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 практическим занятиям.

При подготовке к практическим работам по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с пеАречнем тематических вопросов.

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

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

Методика преподавания дисциплины «Автоматизация и роботизация технологических процессов в машиностроении» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению и защита практических работ с помощью специализированного программного обеспечения;

– выполнение расчетно-графической работы;

– технологии анализа ситуаций для активного обучения, которые позволяют студентам соединить теорию и практику, представить примеры принимаемых решений и их последствий, демонстрировать различные позиции, формировать навыки оценки альтернативных вариантов в вероятностных условиях.

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных потоково-групповых информационно-телекоммуникационных технологий. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: презентации с применением проектора и программы PowerPoint.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое самостоятельное получение студентами навыков работы в программе математического моделирования, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к промежуточной аттестации.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- работа с конспектом лекций;
- подготовка к практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным практическим работам и подготовка к их защите;
- подготовка к коллоквиуму;
- выполнение расчетно-графической работы;
- подготовка к экзамену.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

7 Фонд оценочных средств

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- коллоквиум;
- выполнение и защита расчетно-графической работы;
- выполнение и защита практических работ;
- экзамен.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции

Код компетенции	**Наименование компетенции выпускника**
ПК-7.	Способен разработать концепции автоматизированной системы управления технологическими процессами

7.1Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ п/п	Вид контроля результатов обучения	Наименование контроля результатов обучения	Краткая характеристика оценочного средства
1	Текущий	Коллоквиум	Коллоквиумы проводятся в течение семестра в устой форме. Обучающиеся отвечает на ряд вопросов по темам пройденных практических занятий по определенному разделу. Вопросы для подготовки к коллоквиуму должны быть выданы не позднее академической недели до даты его проведения. Обучающийся отвечает на вопросы и выполняет задания преподавателя в ходе коллоквиума во время практических занятий.
	Текущий	Практическая работа	Практическая работа выполняется индивидуально каждым студентом. Оформленный отчет студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. К защите практической работы допускаются студенты, которые выполнили работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о практической работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему практической работы. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса).
	Текущий	Расчетно-графическая работа	Обучающийся в течение семестра самостоятельно выполняет ряд расчетно-графических работ по теме раздела. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита расчетно-графической работы каждого студента индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса).
	Промежуточный	Экзамен	Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена 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 промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

			Экзамен проводится в устной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 5 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена его участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Студенту выдается билет с тремя вопросами. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа студента. Длительность экзамена 2 часа (120 минут). К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы

7.2Шкала и критерии оценивания результатов обучения

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

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
	Не зачтено	**Зачтено**		
знать: Структуру интегрированных систем управления машиностроением, основные характеристики каждого уровня архитектуры АСУ; особенности систем числового программного управления; принципы автоматизации процесса подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ с CAD/CAM системами; правила разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами в машиностроении.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Структуру интегрированных систем управления машиностроением, основные характеристики каждого уровня архитектуры АСУ; особенности систем числового программного управления; принципы автоматизации процесса подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ с CAD/CAM системами; правила разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами в машиностроении.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Структуру интегрированных систем управления машиностроением, основные характеристики каждого уровня архитектуры АСУ; особенности систем числового программного управления; принципы автоматизации процесса подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ с CAD/CAM системами; правила разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами в машиностроении. Допускаются значительные ошибки, проявляется	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Структуру интегрированных систем управления машиностроением, основные характеристики каждого уровня архитектуры АСУ; особенности систем числового программного управления; принципы автоматизации процесса подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ с CAD/CAM системами; правила разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами в машиностроении. Допускаются незначительные ошибки, неточности,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Структуру интегрированных систем управления машиностроением, основные характеристики каждого уровня архитектуры АСУ; особенности систем числового программного управления; принципы автоматизации процесса подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ с CAD/CAM системами; правила разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами в машиностроении.

		недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	затруднения при аналитических операциях.	Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: Определять характеристики объекта автоматизации, настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы; оптимизировать многомерные линейные объекты в статике; анализировать современные программные средства процессов и объектов автоматизации и управления; использовать компьютерные CAD/CAM системы для автоматизации процесса подготовки управляющих программ для станков. Читать чертежи и схемы объектов автоматизации в машиностроении.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: Определять характеристики объекта автоматизации, настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы; оптимизировать многомерные линейные объекты в статике; анализировать современные программные средства процессов и объектов автоматизации и управления; использовать компьютерные CAD/CAM системы для автоматизации процесса подготовки управляющих программ для станков. Читать чертежи и схемы объектов автоматизации в машиностроении.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: Определять характеристики объекта автоматизации, настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы; оптимизировать многомерные линейные объекты в статике; анализировать современные программные средства процессов и объектов автоматизации и управления; использовать компьютерные CAD/CAM системы для автоматизации процесса подготовки управляющих программ для станков. Читать чертежи и схемы объектов автоматизации в машиностроении. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: Определять характеристики объекта автоматизации, настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы; оптимизировать многомерные линейные объекты в статике; анализировать современные программные средства процессов и объектов автоматизации и управления; использовать компьютерные CAD/CAM системы для автоматизации процесса подготовки управляющих программ для станков. Читать чертежи и схемы объектов автоматизации в машиностроении. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: Определять характеристики объекта автоматизации, настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы; оптимизировать многомерные линейные объекты в статике; анализировать современные программные средства процессов и объектов автоматизации и управления; использовать компьютерные CAD/CAM системы для автоматизации процесса подготовки управляющих программ для станков. Читать чертежи и схемы объектов автоматизации в машиностроении. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях

		оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.		повышенной сложности.
владеть: Навыками в выборе и согласовании работы оборудования для замены в процессе эксплуатации и проектирования станков с системой ЧПУ. В анализе отчетности по эксплуатации гибких производственных систем. В разработке и выборе оптимальные структурные схемы автоматизированной системы управления технологическим процессом в машиностроении.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками в выборе и согласовании работы оборудования для замены в процессе эксплуатации и проектирования станков с системой ЧПУ. В анализе отчетности по эксплуатации гибких производственных систем. В разработке и выборе оптимальные структурные схемы автоматизированной системы управления технологическим процессом в машиностроении	Обучающийся в недостаточной степени владеет навыками в выборе и согласовании работы оборудования для замены в процессе эксплуатации и проектирования станков с системой ЧПУ. В анализе отчетности по эксплуатации гибких производственных систем. В разработке и выборе оптимальные структурные схемы автоматизированной системы управления технологическим процессом в машиностроении Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками в выборе и согласовании работы оборудования для замены в процессе эксплуатации и проектирования станков с системой ЧПУ. В анализе отчетности по эксплуатации гибких производственных систем. В разработке и выборе оптимальные структурные схемы автоматизированной системы управления технологическим процессом в машиностроении Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками в выборе и согласовании работы оборудования для замены в процессе эксплуатации и проектирования станков с системой ЧПУ. В анализе отчетности по эксплуатации гибких производственных систем. В разработке и выборе оптимальные структурные схемы автоматизированной системы управления технологическим процессом в машиностроении Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкала оценивания промежуточной аттестации: экзамен

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.

Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Перечень оценочных средств по дисциплине «Автоматизация и роботизация технологических процессов в машиностроении

Наименование контроля результатов обучения	Шкала оценивания	Описание
Коллоквиум	Зачтено: набрано 3 и более баллов Незачтено: набрано 2 и менее баллов Критерии оценивания: 5 баллов - Даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, при ответах выделялось главное, развернутый ответ без принципиальных ошибок; логически выстроенное содержание ответа; показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии; полное знание терминологии по данной теме; четкое выделение причинно-следственных связей между основными категориями; умение ответить на вопрос без использования индивидуального письменного конспекта; использование презентационных материалов. 4 балла - Даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы; при ответах не всегда выделялось главное, ответы в основном были краткими, но не	Коллоквиум. Коллоквиумы проводятся в течение семестра в устой форме. Обучающиеся отвечает на ряд вопросов по темам пройденных практических занятий по определенному разделу. Вопросы для подготовки к коллоквиуму должны быть выданы не позднее академической недели до даты его проведения. Обучающийся отвечает на вопросы и выполняет задания преподавателя в ходе коллоквиума во время практических занятий.

	всегда четкими; практически полное знание терминологии данной темы; использование презентационных материалов. 3 балла - Даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования, однако, на уточняющие вопросы даны правильные ответы; при ответах не выделялось главное; ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности; на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы. 2 балла - Неполный ответ на вопрос; неполное знание терминологии; наличие некоторых существенных ошибок в изложении основных фактов, теорий; неумение провести логические параллели, выводы; неумение выделить причины и следствия важнейших категорий; неспособность ответить без помощи письменного конспекта; знание основной литературы, рекомендованной к семинару. 1 балл - работа студента проводится с опорой на преподавателя или других студентов; отсутствие прямого ответа на поставленный вопрос либо ответ, содержащий бессистемную, минимальную информацию; отсутствие логических связей в ответе; отсутствие знания терминологии по теме семинара. 0 баллов - студент не дал ответа ни на один вопрос.	
Расчетно-графическая работа.	Зачтено: набрано 3 и более баллов Незачтено: набрано 2 и менее баллов Критерии начисления баллов: 5 баллов – работа сдана в срок, расчетная часть выполнена верно, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил на все вопросы 4 балла – работа сдана в срок, расчетная часть выполнена верно, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений,	Расчетно-графическая работа. Расчетно-графическая работа должна быть выполнена и оформлена в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Расчетно-графическая работа представляется в форме доклада. Студент озвучивает суть предложений в разработанной автоматизированной системе управления (выбранного объекта),

	студент ответил не все вопросы или ответы носили не полный характер ; 3 балла – работа сдана в срок, в расчетной части присутствуют неточности, презентация выполнена аккуратно, доклад содержит суть предложений, студент ответил не все вопросы или ответы носили не полный характер ; 2 балла – работа сдана в срок, в расчетной части существенные ошибки, презентация выполнена небрежно, доклад не структурирован, студент ответил не ответил на вопросы ; 1 балл – в расчетной части есть грубые замечания, презентация не подготовлена, студент не ответил ни на один вопрос ; 0 баллов – работа не представлена .	в течение 5 минут. Преподаватель задает уточняющие вопросы.
Практическая работа	Зачтено: набрано 3 и более баллов Незачтено: набрано 2 и менее баллов Критерии оценивания: Общий балл складывается из следующих показателей: – приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл; -выводы логичны и обоснованы – 1 балл; – правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу; – частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам; – неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов	Практическая работа Практическая работа выполняется каждым студентом самостоятельно, оформленный отчет по работе сдается преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса).

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Типовые вопросы для коллоквиума

1. КТС ИСПУ
2. Управление жизненным циклом продукции
3. Системы управления ресурсами предприятия
4. Виртуальные производства
5. Обоснование и разработка функций системы управления технологическими процессами.
6. Интегрированные системы проектирования и управления
7. Информационная подготовка автоматизированных производств

8. PDM-системы
9. Автоматические линии
10. Подготовка технологических процессов и производств к автоматизации.
11. Системы управления автоматизированным оборудованием
12. Типовые технологические процессы и объекты автоматизации в машиностроении
13. Общая структура автоматизированного технологического процесса
14. Программирование участков линейной интерполяции.
15. Программирование участков круговой интерполяции.
16. Оси координат и направления движения в станках с ЧПУ.
17. Взаимосвязь систем координат при обработке на станках с ЧПУ.
18. Оценочная функция кругового интерполятора
19. Оценочная функция линейного интерполятора
20. Может ли режущий инструмент при линейной интерполяции перемещаться по прямой линии?
21. С какой погрешностью обрабатывается изделие на станках с числовым программным управлением?
22. Сколько режимов работы у линейного интерполятора?
23. Сколько режимов работы у кругового интерполятора?
24. Что такое кадр?
25. Расчет эквидистанты
26. Необходимо обработать дугу 360°. Написать код.
27. Критерии надежности систем механической обработки
28. Функция готовности и коэффициент готовности одноинструментного станка
29. Функция и коэффициент готовности автоматической линии
30. Производительность одноинструментного станка
31. Производительность многоинструментной наладки
32. Системы стабилизации режимов металлообработки
33. Типовые схемы систем стабилизации
34. Регулируемые параметры систем стабилизации станков
35. Системы стабилизации режимов металлообработки

Типовое задание на расчетно-графическую работу

Описать интерфейсную и функциональную схемы, на предложенные темы расчетно-графической работы 2

Темы для расчетно-графическую работы:

1. Мехатронная система токарного станка с ЧПУ
2. Мехатронная система фрезерного станка с ЧПУ
3. АСУ мехатронной системы вязальной машины.
4. АСУ мехатронной системы перемещения каретки в составе машины автоматической разгрузки мешков с гранулами полиэтилена участка покрытия цеха.
5. АСУ мехатронной системы подачи станка для снятия фаски и торцовки.
6. АСУ мехатронной системы мойки внутренней поверхности трубы участка антикоррозийного покрытия труб цеха.
7. АСУ мехатронной системы пошагового транспортера участка антикоррозийного покрытия труб цеха.
8. АСУ мехатронной системы передаточной тележки для перемещения груза.
9. АСУ мехатронной системы торцефасовочного станка.
10. АСУ мехатронной системы рольганга прокатного стана на выходе из холодильника.
11. АСУ ТП гидравлических призм зажима трубы торфасовочного станка.
12. АСУ мехатронной системы изоляционного конвейера участка нагрева труб.

13. АСУ полупортального крана с вакуумной траверсой.

14. АСУ вертикального и горизонтального корректора сварочной головки стана наружной сварки.

15. АСУ кислородной фурмы.

16. АСУ робота – манипулятора

17. АСУ робота – сварщика

Вопросы к защите расчетно-графической работе.

1. Промышленные сети АСУ.

2. Задачи АСУ ТП.

3. Как включается режим самонастройки регулятора?

4. Как реализовать гальваническую развязку с аналоговыми сигналами на входе и выходе ЭВМ?

5. Поясните, каким образом реализуются автоматические блокировки?

6. Какие сигналы передаются от контроллера к объекту управления? Перечислите эти сигналы.

7. Какие параметры объекта управления передаются на управляющий контроллер?

8. Нарисуйте принципиальную схему своего объекта

9. Почему в ЦАП и АЦП используются преобразователи на 6–12 разрядов. Сколько разрядов Вы выберите в конкретном случае?

10. Какие задачи автоматизации выбранного технологического процесса ставятся перед системой управления?

11. Какие задачи автоматизации выбранного технологического процесса ставятся перед системой управления?

Типовые вопросы к практической работе

1. Какие параметры обрабатываемого изделия определяют метод его обработки?

2. Как выбрать автоматизированное загрузочное устройство?

3. Какие основные характеристики должен иметь РТК, использующееся для реализации требуемого порядка обработки изделия?

4. Определите укрупненный состав операций обработки изделия

5. Перечислите и обоснуйте выбор основного оборудования автоматизированной системы

6. Какие функции выполняют элементы системы управления процессом обработки?

7.3.2 Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену
ПК-7. Способен разработать концепции автоматизированной системы управления технологическими процессами

1) Каковы разновидности АСУ ТП в зависимости от решаемых задач и их целей.

2) В чем суть иерархического принципа построения АСУ ТП и какие преимущества он дает

3) Основные режимы автоматизированной системы управления (АСУ ТП), Структура АСУ ТП

4) Структура интегрированных систем управления производством, Технические средства реализации АСУ ТП

5) SCADA-system

6) Человеко-машинный интерфейс (HMI)

7) Характеристика технологических комплексов. Задачи автоматизации технологических комплексов машиностроения

8) Система ЧПУ. Подготовка технологической задачи. Кадры информации.

9) Синхронно-следящие копировальные системы металлорежущих станков. Общие положения. Классификация систем.

10) Синхронно-следящие копировальные системы металлорежущих станков. Принципы построения систем.

11) Взаимосвязанные системы согласованного перемещения узлов станков.

12) Интерполятор (линейный и круговой интерполятор).

13) Дать описание основных узлов многооперационного обрабатывающего центра.

14) Что такое координаты станка?

15) Дать определение главного движения при различных видах обработки (точение, расточка, строгание, сверление, фрезерование, и шлифование).

16) Дать определение движения подачи при различных видах обработки (точение, расточка, строгание, сверление, фрезерование, и шлифование).

17) Назовите основные вспомогательные механизмы станков различных типов.

18) Типы приводов и передаточных устройств механизмов главного движения.

19) Типы приводов и передаточных устройств механизмов подачи.

20) Требования, предъявляемые к приводам механизмов станка.

21) Назовите различные разновидности систем ЧПУ металлорежущими станками по различным признакам.

22) В чем заключаются принципы кодирования в управляющей программе геометрической и технологической информации?

23) Что такое кадр информации?

24) Из чего состоят слова данных управляющей программы (УП) ?

25) Перечислите функциональные группы кодов.

26) Структура кадра и управляющей программы.

27) Какие задачи решает CAM система?

28) Какие задачи решает CAD система?

29) В чем состоят этапы работы с CAD/CAM системами?

30) Варианты геометрического представления детали в CAD системе.

31) В чем состоит алгоритм работы с CAM системой?

32) В чем состоит суть постпроцессирования?

33) Как обеспечивается передача управляющей программы в станок с ЧПУ?