

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(МИ ВлГУ)**

Кафедра *ТМС*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 20.05.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы числового программного управления станками

Направление подготовки

*15.04.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных
производств*

Профиль подготовки

Цифровые технологии в машиностроении

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
2	144 / 4	8	16	48	2,8	2,35	77,15	13,2	Экз.(53,65)
Итого	144 / 4	8	16	48	2,8	2,35	77,15	13,2	53,65

Муром, 2025 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний в области систем числового программного управления (ЧПУ). Дисциплина ставит своими задачами: изучение основных типов систем ЧПУ и особенностей их технологического использования, основных принципов построения и функционирования систем ЧПУ и их элементов, приемов и способов составления управляющих программ для систем ЧПУ металлорежущих станков и роботов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Для успешного усвоения дисциплины, приобретения необходимых знаний, умений и компетенций к началу изучения дисциплины «Системы числового программного управления станками» обучающийся должен обладать соответствующими знаниями, умениями и компетенциями, полученными им при освоении учебных дисциплин: «Методология научных исследований в машиностроении», «Современные проблемы технологии машиностроения» и др. Дисциплина является основой для изучения дисциплины «САМ системы в современном производстве» выполнения аттестационной квалификационной работе и проведения научно-исследовательских работ студентов.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-6 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств;	ОПК-6.1 Применяет основные типы систем числового программного управления для составления программ для систем с ЧПУ	Знать основные типы систем числового программного управления для составления программ для систем с ЧПУ (ОПК-6.1)	вопросы для устного опроса, тест
ПК-2 Способен проводить анализ и проектирование технологического оснащения механообрабатывающего производства	ПК-2.3 Осуществляет отладку и корректировку управляющих программ для металлорежущего оборудования с ЧПУ	Уметь осуществлять отладку и корректировку управляющих программ для металлорежущего оборудования с ЧПУ (ПК-2.3) Владеть навыками разработки и корректировки управляющих программ для металлорежущего оборудования с ЧПУ (ПК-2.3)	вопросы к лабораторным работам, тест

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: высшее.

Срок обучения 2г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Общие сведения о системах ЧПУ	2	2	10						4	устный опрос
2	Промышленные системы ЧПУ	2	6	6	48					9,2	отчет по лабораторным работам, устный опрос
Всего за семестр		144	8	16	48		+	2,8	2,35	13,2	Экз.(53,65)
Итого		144	8	16	48			2,8	2,35	13,2	53,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 2

Раздел 1. Общие сведения о системах ЧПУ

Лекция 1.

Задачи, решаемые устройствами ЧПУ. Классификация систем ЧПУ (СЧПУ) (2 часа).

Раздел 2. Промышленные системы ЧПУ

Лекция 2.

СЧПУ FMS 3000 (2 часа).

Лекция 3.

СЧПУ Fanuc (2 часа).

Лекция 4.

СЧПУ SINUMERIK (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 2

Раздел 1. Общие сведения о системах ЧПУ

Практическое занятие 1

Основные принципы образования траектории перемещения инструмента в системе ЧПУ (2 часа).

Практическое занятие 2

Подготовка управляющей программы для станка ЧПУ. Циклы обработки (2 часа).

Практическое занятие 3

Порядок включения и отключения станочных систем ЧПУ (2 часа).

Практическое занятие 4

Программирование обработки детали на токарном станке с ЧПУ (2 часа).

Практическое занятие 5

Программирование обработки детали на фрезерном станке с ЧПУ (2 часа).

Раздел 2. Промышленные системы ЧПУ

Практическое занятие 6

Составление программ для станков с ЧПУ по индивидуальным заданиям для СЧПУ FMS 3000 (2 часа).

Практическое занятие 7

Составление программ для станков с ЧПУ по индивидуальным заданиям для СЧПУ Fanuc (2 часа).

Практическое занятие 8

Составление программ для станков с ЧПУ по индивидуальным заданиям для СЧПУ SINUMERIK (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 2

Раздел 2. Промышленные системы ЧПУ

Лабораторная 1.

Изучение стандартных циклов с УЧПУ FMS 3000, установленной на фрезерном станке Часть 1 (4 часа).

Лабораторная 2.

Изучение стандартных циклов с УЧПУ FMS 3000, установленной на фрезерном станке Часть 2 (4 часа).

Лабораторная 3.

Изучение стандартных циклов с УЧПУ FMS 3000, установленной на сверлильном станке Часть 1 (4 часа).

Лабораторная 4.

Изучение стандартных циклов с УЧПУ FMS 3000, установленной на сверлильном станке Часть 2 (4 часа).

Лабораторная 5.

Изучение стандартных циклов с УЧПУ FMS 3000, установленной на токарном станке Часть 1 (4 часа).

Лабораторная 6.

Изучение стандартных циклов с УЧПУ FMS 3000, установленной на токарном станке Часть 2 (4 часа).

Лабораторная 7.

Изучение стандартных циклов с УЧПУ Fanuc, установленной на токарном станке Часть 1 (4 часа).

Лабораторная 8.

Изучение стандартных циклов с УЧПУ Fanuc, установленной на токарном станке Часть 2 (4 часа).

Лабораторная 9.

Изучение стандартных циклов с УЧПУ Siemens Sinumerik 840, установленной на токарном станке Часть 1 (4 часа).

Лабораторная 10.

Изучение стандартных циклов с УЧПУ Siemens Sinumerik 840, установленной на токарном станке Часть 2 (4 часа).

Лабораторная 11.

Изучение стандартных циклов с УЧПУ Siemens Sinumerik 840, установленной на фрезерном станке Часть 1 (4 часа).

Лабораторная 12.

Изучение стандартных циклов с УЧПУ Siemens Sinumerik 840, установленной на фрезерном станке Часть 2 (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Подготовка к рубежным и итоговым контрольным работам.
2. Просмотр видеофильмов по станкам с ЧПУ и роботам.
3. Знакомство с системами ЧПУ «FANUC» и «SIEMENS».

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

1. Разработать управляющую программу для программной операции в системе ЧПУ FMS3000.
2. Разработать управляющую программу для программной операции в системе ЧПУ Sinumerik.
3. Разработать управляющую программу для программной операции в системе ЧПУ Fanuc.

4.2 Форма обучения: очно-заочная

Уровень базового образования: высшее.

Срок обучения 2г 6м.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оп.)
3	144 / 4	8	8	16	2,8	2,35	37,15	80,2	Экз.(26,65)
Итого	144 / 4	8	8	16	2,8	2,35	37,15	80,2	26,65

4.2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Общие сведения о системах ЧПУ	3	2	4						20	устный опрос
2	Промышленные системы ЧПУ	3	6	4	16					60,2	отчет по лабораторным работам, устный опрос
Всего за семестр		144	8	8	16		+	2,8	2,35	80,2	Экз.(26,65)
Итого		144	8	8	16			2,8	2,35	80,2	26,65

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 3

Раздел 1. Общие сведения о системах ЧПУ

Лекция 1.

Задачи, решаемые устройствами ЧПУ. Классификация систем ЧПУ (СЧПУ) (2 часа).

Раздел 2. Промышленные системы ЧПУ

Лекция 2.

СЧПУ FMS 3000 (2 часа).

Лекция 3.

СЧПУ Fanuc (2 часа).

Лекция 4.

СЧПУ SINUMERIK (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 3

Раздел 1. Общие сведения о системах ЧПУ

Практическое занятие 1.

Основные принципы образования траектории перемещения инструмента в системе ЧПУ (2 часа).

Практическое занятие 2.

Подготовка управляющей программы для станка ЧПУ. Циклы обработки (2 часа).

Раздел 2. Промышленные системы ЧПУ

Практическое занятие 3.

Составление программ для станков с ЧПУ по индивидуальным заданиям для СЧПУ FMS 3000 (2 часа).

Практическое занятие 4.

Составление программ для станков с ЧПУ по индивидуальным заданиям для СЧПУ Fanuc (2 часа).

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 3

Раздел 1. Промышленные системы ЧПУ

Лабораторная 1.

Изучение стандартных циклов с УЧПУ FMS 3000, установленной на фрезерном станке (4 часа).

Лабораторная 2.

Изучение стандартных циклов с УЧПУ FMS 3000, установленной на токарном станке (4 часа).

Лабораторная 3.

Изучение стандартных циклов с УЧПУ Fanuc, установленной на токарном станке (4 часа).

Лабораторная 4.

Изучение стандартных циклов с УЧПУ Siemens Sinumerik 840, установленной на токарном станке Часть 1 (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Подготовка к рубежным и итоговым контрольным работам.
2. Просмотр видеофильмов по станкам с ЧПУ и роботам.
3. Знакомство с системами ЧПУ «FANUC» и «SIEMENS».

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

1. Разработать управляющую программу для программной операции в системе ЧПУ FMS3000.

2. Разработать управляющую программу для программной операции в системе ЧПУ Sinumerik.
3. Разработать управляющую программу для программной операции в системе ЧПУ Fanuc.

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности студентов для достижения запланированных результатов обучения и реализации компетентного подхода. В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении лабораторных работ применяются имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении практических и лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Терентьев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33645>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю - <http://www.iprbookshop.ru/33645>
2. Основы программирования фрезерной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Н. Поляков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 198 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33646>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю - <http://www.iprbookshop.ru/33646>
3. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ В.И. Аверченков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 212 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7010>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю - <http://www.iprbookshop.ru/7010>
4. Станки с ЧПУ в машиностроительном производстве. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ В.И. Аверченков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 216 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7009>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю - <http://www.iprbookshop.ru/7009>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Программирование для автоматизированного оборудования: Учебник для сред-них проф. учебных заведений// П.П. Серебряницкий, А.Г. Схиртладзе; Под редакцией Ю.М. Соломенцева. – М.: Высшая школа 2003. – 592с. - 2 экз.
2. Должиков В.П. Основы программирования и наладки станков с ЧПУ: Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2004. – 112с. - 7 экз.
3. Гузеев В.И. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением : справочник / В. И. Гузеев, В. А. Батуев, И. В. Сурков ; под ред. В. И. Гузеева. — М. : Машиностроение, 2005. — 368 с. : ил. - 5 экз
4. Григорьев С.Н. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ : справочник / С. Н. Григорьев, М. В. Кохомский, А. Р. Маслов. — М. : Машиностроение, 2006. — 544 с. : ил. - 8 экз.

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

<http://window.edu.ru>

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system

m

Программное обеспечение:

Evaluation of DEFORM Software (ART-16/2011)

SprutCAD (St40Exp-1033/20)

SprutTP (St40Exp-1033/20)

SprutOKP (St40Exp-1033/20)

SprutCAM (St40Exp-1033/20)

NCTuner (St40Exp-1033/20)

Учебный комплект КОМПАС-3D v19 и v20 (Hn-20-00343)

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal (продление) (Гражданско-правовой договор бюджетного учреждения №2020.526633 от 23.11.2020 года)

Mach3 Control (№ 336 от 10.11.2008 ООО МР Reabin)

РЕД ОС (Соглашение №140/05-21У от 18.05.2021 года о сотрудничестве в области науки, развития инновационной деятельности)

Education Master Suite AutoCAD 2015 (серийный № 555-10171292)

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

iprbookshop.ru

elibrary.ru

www1.fips.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы обучающихся
ПК Intel Core i7-4790 3.6 GHz-2 шт., ПК Intel Core i5-4570 3.2 GHz-10 шт.

Лаборатория инновационного оборудования.

Станок токарный малогабаритный с ЧПУ. СТ-4.2 с блоком управления (ООО МП «Реабин»), станок малогабаритный с ЧПУ трёхкоординатный штатив (вариант Г) с блоком управления (ООО МП «Реабин»), ПК Intel Celeron 2.4 GHz/RAM 1024 Mb/HDD 80Gb -2 шт., ПК Intel Celeron 0,8 GHz/RAM 256 Mb/HDD 40Gb -2 шт., станок фрезерный малогабаритный четырехкоординатный с ЧПУ, минитокарный станок SM-300E; комплект наглядных пособий (плакатов) – 34 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой и программной реализацией алгоритмов обработки информации. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями на курсовую работу. Обучающийся выбирает одну из указанных в перечне тем курсовых работ, исходя из своих интересов, наличия соответствующих литературных и иных источников. В ходе выполнения курсовой работы преподаватель проводит консультации обучающегося. На заключительном этапе обучающийся оформляет пояснительную записку к курсовой работе и выполняет ее защиту в присутствии комиссии из преподавателей кафедры.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств* и профилю подготовки *Цифровые технологии в машиностроении*
Рабочую программу составил к.т.н., доцент Яшков В.А. _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТМС*

протокол № 16 от 14.05.2025 года.

Заведующий кафедрой *ТМС* _____ *Яшин А.В.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 6 от 15.05.2025 года.

Председатель комиссии МСФ _____ *Калиниченко М.В.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Системы числового программного управления станками**

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости
по дисциплине**

Вопросы для устного опроса:

1. Перечислите основные G-коды специальных циклов Fanuc (например, G71, G72, G76) и их назначение.
2. Что такое цикл черновой токарной обработки (G71)? Какие параметры обязательны для его использования?
3. Как задается точка входа инструмента в цикле сверления с прерыванием (G73)?
4. Опишите назначение цикла нарезания резьбы (G76) и его основные параметры (например, шаг, глубина).
5. Какие параметры безопасности необходимо учитывать при использовании циклов G81 (сверление) и G82 (зенкование)?
6. В чем разница между циклами G71 (продольное точение) и G72 (торцевое точение)?
7. Как задать компенсацию радиуса инструмента в цикле G41/G42 при использовании G70 (чистовая обработка)?
8. Объясните различия между циклами G83 (глубокое сверление с отводом) и G73 (прерывистое сверление). В каких случаях их применяют?
9. Как настроить параметры ускоренного отвода инструмента (R-уровень) в цикле G76 для резьбы?
10. Опишите синтаксис цикла G76 для многозаходной резьбы. Какие параметры отвечают за количество заходов?
11. Как адаптировать цикл G71 для обработки заготовки с переменным припуском? Приведите пример кода.
12. Какие ошибки могут возникнуть при использовании цикла G76, если шаг резьбы не совпадает с настройками станка? Как их устранить?
13. Как запрограммировать цикл G85 (растачивание с постоянной подачей) для обработки глубокого отверстия с компенсацией биения?
14. Предложите алгоритм диагностики ошибки "OVERLOAD" при выполнении цикла G73. Какие факторы стоит проверить?
15. Как использовать цикл G68 (поворот системы координат) совместно с G71 для обработки наклонных поверхностей?
16. Спрогнозируйте цикл G83 для сверления отверстия глубиной 30 мм с шагом отвода 5 мм и подачей 0.1 мм/об.
17. Объясните, как изменится поведение цикла G72 при изменении параметра U (припуск по оси X) с 2 мм до 0.5 мм.
18. Какие ограничения имеют циклы G71/G72 при работе с отрицательными значениями припуска?
19. Как влияет параметр "Q" в цикле G76 на процесс нарезания резьбы?
20. Почему при использовании цикла G86 (растачивание с остановкой) может возникать вибрация? Как это исправить?
21. Как настроить цикл G76 для левой резьбы?
22. Опишите, как взаимодействуют параметры станка (например, №5171 в Fanuc) с циклами G73/G83.
23. Перечислите основные стандартные циклы Sinumerik (например, CYCLE95, CYCLE83, CYCLE97) и их назначение.
24. Опишите назначение цикла CYCLE95 (токарная черновая обработка). Какие параметры обязательны для его вызова?

25. Как задается глубина сверления и шаг отвода в цикле CYCLE83 (глубокое сверление)?
26. Какие параметры используются в цикле CYCLE97 (нарезание резьбы)? Объясните значение параметров PIT и DM1.
27. Как задается безопасная плоскость (RTP) в цикле CYCLE81 (простое сверление)?
28. В чем разница между циклами CYCLE83 (глубокое сверление с отводом) и CYCLE84 (нарезание резьбы метчиком)?
29. Как настроить компенсацию радиуса инструмента (TURN / _CRAD) в цикле CYCLE95?
30. Объясните назначение параметра VARI в цикле CYCLE95. Какие режимы обработки он определяет?
31. Как запрограммировать многозаходную резьбу с использованием цикла CYCLE97?
32. Какие параметры безопасности (RFF, RFP) используются в цикле CYCLE85 (зенкерование с постоянной подачей)?
33. Как адаптировать цикл CYCLE95 для обработки контура с переменным припуском? Приведите пример использования параметра ST.
34. Какие ошибки могут возникнуть при неправильном задании параметра PIT в CYCLE97? Как их предотвратить?
35. Как использовать цикл CYCLE800 (3D-коррекция осей) совместно с CYCLE83 для сверления под углом?
36. Предложите алгоритм диагностики ошибки "Cycle not initialized" при вызове CYCLE95. Какие параметры проверить?
37. Как настроить цикл CYCLE84 для левой резьбы? Какие параметры требуют изменения?
38. Исправьте ошибки в вызове цикла CYCLE83 для сверления отверстия глубиной 40 мм с шагом отвода 8 мм: CYCLE83(10, 0, 2, -40, , 8, , 0.2, 1);
39. Рассчитайте количество проходов для цикла CYCLE97 при нарезании резьбы M30x3.5, если глубина резания за проход не должна превышать 0.5 мм.
40. Объясните, как изменится цикл CYCLE95 при изменении параметра VARI с 9 (продольное точение) на 7 (торцевое точение).
41. Какие ограничения имеет цикл CYCLE95 при обработке внутренних контуров?
42. Как параметр DTB (время выдержки) в цикле CYCLE82 влияет на качество зенкования?
43. Почему при использовании CYCLE83 может возникать ошибка "Retraction speed exceeded"? Как ее устранить?
44. Как настроить цикл CYCLE97 для конической резьбы? Какие параметры необходимо изменить?
45. Опишите взаимодействие параметра FA (автоматический отвод) в CYCLE83 с настройками станка.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Тест 15 вопроса	15
Рейтинг-контроль 2	Тест 15 вопросов	15
Рейтинг-контроль 3	Тест 15 вопросов	15
Посещение занятий студентом	Посещение занятий	5

Дополнительные баллы (бонусы)	Дополнительные баллы	5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	Выполнение семестрового плана	5

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Вопросы к экзамену:

1. Классификация систем программного управления станками.
2. Характеристики и конструктивные особенности числовых систем управления.
3. Позиционные, контурные и комбинированные системы ЧПУ.
4. Системы ЧПУ с постоянной структурой и системы с программной реализацией алгоритмов работы.
5. Характеристики и конструктивные особенности числовых систем класса NC.
6. Характеристики и конструктивные особенности числовых систем класса CNC.
7. Характеристики и конструктивные особенности прочих числовых систем.
8. Задачи и состав программного обеспечения.
9. Характеристики операционных систем.
10. Алгоритмы и программы функций управления станками с ЧПУ.
11. Общие вопросы программного обеспечения УЧПУ.
12. Этапы разработки программного обеспечения.
13. Основные программные продукты для управления станками с ЧПУ.
14. Общая структура комплектов программного обеспечения систем ЧПУ.
15. Методы программирования.
16. Алгоритмическое проектирование программ для станков с ЧПУ.
17. Средства контроля и диагностики систем управления станками с ЧПУ.
18. Методы и средства для программирования станков с ЧПУ.
19. Кодирование информации и языки программирования процессов.
20. Системы автоматизации для программирования станков с ЧПУ.
21. Этапы создания управляющих программ.
22. Задачи, решаемые при программировании работы системы ЧПУ.
23. Геометрическая задача.
24. Логическая задача.
25. Технологическая задача.
26. Терминальная задача.
27. Кодирование информации при помощи кода ИСО-7бит.
28. Значения символов и адресов кода ИСО-7бит.
29. Базовые коды программирования.
30. Координатные системы.
31. Использование подпрограмм.
32. Языки программирования.

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента при каждой промежуточной аттестации и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент

правильных ответов, на основании его формируется индивидуальный семестровый рейтинг студента и проставляется оценка.

Для промежуточного контроля используются тесты в системе MOODLE.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<i>Высокий уровень</i>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Выберите команду которая используется для вызова подпрограммы в системе ЧПУ FANUC.

+M98

M99

G98

G99

Выберите адрес который определяет номер вызываемой подпрограммы в системе ЧПУ FANUC.

+P

G

M

L

A

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=2765&cat=29067%2C83851>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.