Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
**для проведения промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине
«Основы числового программного управления оборудованием»**
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль) образовательной программы:	Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Технических дисциплин
Форма обучения:	Очная, очно-заочная, заочная

Курс: 3 (4) **Семестр**: 6 (7)

Трудоёмкость:
Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

Форма промежуточной аттестации:
Экзамен: 6 (7) семестр

Лысьва 2024

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (6-го семестра учебного плана очной формы обучения, 7-го семестра - очно-заочной и заочной форм обучения). В семестре предусмотрены аудиторные лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	**Вид контроля**			
	Текущий	**Рубежный**		**Итоговый**
	ТО	**ОПР**	**Т/КР**	**Экзамен**
Усвоенные знания				
З.1 Знает конструктивные особенности металлорежущих станков с числовым программным управлением, правила кодирования технологической информации, особенности разработки управляющих программ для станков с числовым программным управлением, основные приемы и методики при наладке станков с числовым программным управлением	ТО		Т	ТВ
Освоенные умения				
У.1 Умеет разрабатывать и анализировать управляющие программы для типовых систем числового программного управления.		ОПР1-ОПР6	Т	ПЗ

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий	Рубежный		Итоговый
	ТО	ОПР	Т/КР	Экзамен
Приобретенные владения				
В.1 Владеет навыком составления, контроля и отладки простых управляющих программ для станков с числовым программным управлением.		ОПР1-ОПР6	Т	ПЗ

С – собеседование по теме; ТО –теоретический опрос; КЗ – комплексное задание (индивидуальное задание); ОПР – отчет по практической работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по практическим работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выбо-

рочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) в форме защиты практических работ и рубежного тестирования.

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 6 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита практических занятий проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежное тестирование

Согласно РПД запланировано рубежное тестирование «Специфика станков ЧПУ и разработка управляющей программы».

Типовые тестовые задания

ВАРИАНТ 1

1. Как называется большой комплекс действий, направленных на подготовку станка с ЧПУ к обработке по программе?

а) монтажом;

б) наладкой;

в) настройка.

2. Что необходимо сделать в первую очередь после включения станка?

3. Какая точка является базовой для шпинделя?

а) точка пересечения его диагоналей

б) точка пересечения направляющих

в) точка пересечения торца шпинделя с собственной осью вращения

4. Каковы преимущества от использования станков с ЧПУ? (в ответе может быть несколько вариантов)

а) высокая точность и повторяемость обработки.

б) производственная гибкость - проверенная и отработанная программа может быть использована в любой момент и любое число раз.

в) более высокий уровень автоматизации производства.

5. Почему режущий инструмент рекомендуется подводить к обрабатываемой поверхности по касательной?

6. Что такое кадр УП?

7. G01 X3 Y3 - укажите слово данных?

8. Что такое модальные G-коды?

9. Что означает следующий кадр: N025 G43 H02 Z50.

10. Коды с адресом M называются…?

11. Для чего нужны коды G02 и G03?

12. В чем разница между кодами M03 и M04?

а) Код M03 отвечает за прямое (по часовой стрелке), а M04 – за обратное вращение шпинделя (против часовой стрелки).

б) Код M04 отвечает за прямое (по часовой стрелке), а M03 – за обратное вращение шпинделя (против часовой стрелки).

в) Код M03 отвечает за старт вращения шпинделя, а M04 – за останов вращения шпинделя.

13. Укажите символ в УП указывающий на пропуск кадра?

14. Что определяется при помощи R слова данных при работе постоянных циклов?

15. Назовите базовые точки токарных станков…?

16. Разработка управляющей программы для токарного станка с программным управлением производится относительно точки:

а) точки, которая определяется на главной режущей кромке резца.

б) точки, которая определяет ноль станка.

в) точки, которая определяет высоту центров станка.

г) точки, которая определяет ноль детали.

17. Как обозначаются станки контурной системой управления?

18 . Привязка режущего инструмента осуществляется по координатам…?

19. Какие коды используются для определения рабочей системы координат?

20. В чем заключается программирование в абсолютных координатах?

ВАРИАНТ 2

1. Что представляет собой программа управления станком?

а) последовательность команд, обеспечивающих заданное функционирование рабочих органов станка;

б) подготовку станка и технической оснастки к выполнению технологической операции;

в) технологическая последовательность обработки заготовки.

2. Что содержит геометрическая информация, необходимая для обработки заготовки на станке, которую устройство ЧПУ получает от управляющей программы (допускается несколько вариантов ответа):

а) данные о скорости, подаче, номере режущего инструмента и т.д.;

б) координаты точек траектории движения инструмента;

в) изображение предмета и другие данные для его изготовления и контроля.

3. Кодирование – это …

а) условная запись структуры кадра управляющей программы с максимально возможным объёмом информации;

б) запись текста программы в виде специальных слов, каждое из которых представляет собой комбинацию буквы и числа;

в) аудиозапись текста на диске.

4. Буква и следующее за ней число являются …

5. В качестве символов в управляющих программах используются начальные буквы соответствующих терминов на …. языке.

6. Прочтите: N5 G1 X40 Z-25:_____

7. В чем заключается программирование в относительных координатах?

8. Из чего состоит УП?

9. Коды с адресом G называются…?

10. В чем разница между G01 и G00?

а) при действии кода G01 инструмент перемещается с заданной скоростью при которой не возможна обработка материала;

б) при действии кода G01 инструмент перемещается с заданной скоростью при которой возможна обработка материала;

в) при действии кода G00 инструмент перемещается с заданной скоростью при которой возможна обработка материала.

11. С какой скоростью будет вращаться шпиндель при условии, что в УП находится кадр M03 S1200?

12. Для чего применяется ускоренное перемещение?

13. В чем разница между кодами M30 и M02?

а) нет никакой разницы.

б) при окончании программы обработки с М30 курсор текущего положения переводится в самое начало программы, а с М02 остается в конце.

в) при окончании программы обработки с М30 шпиндель останавливает вращение, а с М02 продолжает вращаться.

14. Адрес О указывает системе ЧПУ на….?

15. При помощи адреса Т осуществляется управление…?

16. Какая система ЧПУ позволяет вводить программу с пульта УЧПУ?

17. К какому поколению относится СЧПУ „Электроника НЦ-31”?

18. …. декартовая система координат задает перемещение рабочих органов станка с ПУ.

19. Система координат, которая программируется при помощи кода G90?

20. Какой язык для программирования обработки на станках с ЧПУ является наиболее популярным?

Ответы к тестам

Вариант 1

Вопрос №	Ответ	Вопрос №	Ответ
1	б	11	для выполнения круговой интерполяции
2	переместить исполнительные органы в его нулевую точку для синхронизации с СЧПУ	12	а
3	в	13	/
4	а, б, в	14	радиус
5	при первоначальном врезании в материал заготовки фреза подвергается резкой нагрузке, что может привести к ее поломке	15	W – нулевая точка детали M – нулевая точка станка E – нулевая точка инструмента
6	часть УП, отрабатываемая как единое целое и содержащая не менее одной команды	16	г
7	G01	17	Ф3
8	коды, действующие до их	18	по координатам „X” и „Z”

	отмены другим кодом		
9	компенсация длины инструмента №2	19	G54-G59
10	вспомогательными	20	координаты точек отсчитываются от постоянного начала координат

Вариант 2

Вопрос №	Ответ	Вопрос №	Ответ
1	а	11	1200 об/мин
2	а, б	12	для быстрого перемещения инструмента к позиции обработки или безопасной позиции
3	б	13	б
4	словом	14	Номер управляющей программы
5	английском	15	магазином инструмента
6	кадр № 5, линейная интерполяция в точку с координатами X40, Z-25	16	CNC
7	координаты последующей точки отсчитываются от предыдущей	17	третье
8	кадров	18	прямоугольная
9	подготовительными	19	абсолютная
10	б	20	ИСО 7 бит

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности ***всех*** заявленных компетенций.

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Ручное и автоматическое управление металлорежущими станками;
2. Цикл изготовления детали. Цикловое программное управление. Числовое программное управление;
3. Система ЧПУ. Составляющие системы ЧПУ;
4. Программоносители;
5. Интерполятор. Виды интерполяции;
6. Классификация систем ЧПУ;
7. Классификация станков с ЧПУ;
8. Различия между замкнутой, разомкнутой и адаптивной системой ЧПУ;
9. Преимущества станков с ЧПУ;
10. Системы датчиков обратной связи. Шаговые электродвигатели. Шарико-винтовые пары;
11. Стандартная система координат с ЧПУ;
12. Абсолютная система отсчета координат;
13. Относительная система отсчета координат;
14. Порядок разработки управляющей программы;
15. Структура управляющей программы;
16. Функции подготовительные, технологические и перемещения;
17. Коррекция по инструментам, ее предназначение;
18. Коррекция по радиусы и на длину инструмента;
19. Основные узлы станков с ЧПУ;
20. Плечи настройки станка с числовым программным управлением;
21. Настройка «ноля программы». Реферирование станка с числовым программным управлением;
22. Фрезерные станки с ЧПУ;
23. Контурная коррекция. Расчет эквидистанты. Таблицы корректоров;
24. Команды управления режимов работы шпинделя и вывода подачи (G94, G95, G96, G97, LIMS);
25. Команды выбор плоскости интерполяции (G17, G18, G19);
26. Команды управления работой программы (M00, M01, M02);
27. Расчет координат перебегов и недобегов;
28. Тригонометрические основы расчета. Определение эквидистантных точек прямой;
29. Определение эквидистантных точек перебегов и недобегов;
30. Управление рукой манипулятором магазина смены инструмента (M06). Команда управления подачей СОЖ (M07, M08, M09).

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений и приобретенных владений:

1. По эскизу детали построить схему движения инструмента с учетом количества проходов и переходов.
2. Выполнить расчет перемещений токарного резца согласно эскизу детали.
3. Выполнить расчет перемещений фрезы согласно эскизу детали.

4. Выполнить программирование фрезерной обработки детали в полярной системе координат.

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь, владеть* приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины*.

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в форме экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.