

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

**КОЛЛЕДЖ СЕВЕРОДОНЕЦКОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ИНСТИТУТА (ФИЛИАЛ) ФГБОУ ВО «ЛГУ ИМ. В. ДАЛЯ»**

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации в форме
дифференцированного зачета**

**по учебной дисциплине
ОП.10 Метрология, стандартизация и сертификация**

**по специальности
15.02.18 Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного
производства (по отраслям)**

РАССМОТРЕН И СОГЛАСОВАН методической комиссией Колледжа Северодонецкого технологического института (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»

Протокол № 01 от «05» сентября 2025 г.

Председатель комиссии



В.Н. Лескин

Разработан на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образование по специальности

15.02.18 Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям)

УТВЕРЖДЕН

заместителем директора



Р.П. Филь

Составитель(и): Никитенко Людмила Николаевна, преподаватель СПО Колледжа Северодонецкого технологического института (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

Содержание

1. Пояснительная записка	4
2. Паспорт фонда оценочных средств	6
2.1 Общие положения	6
2.2 Формы промежуточной аттестации по дисциплине.....	6
2.3 Подлежащие проверке результаты освоения дисциплины.....	6
3. Структура фонда оценочных средств ОП.10 Программирование систем с числовым программным управлением.....	8
4. Комплекты оценочных средств текущего контроля по ОП.10 Программирование систем с числовым программным управлением.....	9
5. Критерии оценки текущего контроля ОП.10 Программирование систем с числовым программным управлением.....	21
Список использованных источников	23

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Фонд оценочных средств (ФОС) разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования (ФГОС СПО), учебным планом по специальности 15.02.18 «Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям)» и рабочей программой дисциплины ОП.10 **«Программирование систем с числовым программным управлением»**.

ОП.10 «Программирование систем с числовым программным управлением» входит, согласно учебному плану для специальности 15.02.18 в состав общепрофессиональных дисциплин профессионального цикла.

Данная дисциплина способствует, согласно данному учебному плану, формированию у обучающегося перечисленных ниже общих и профессиональных компетенций.

Техник должен обладать следующими *общими компетенциями* (ОК), включающими в себя способность:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

Техник должен обладать следующими *профессиональными компетенциями* (ПК):

ПК 2.1. Выполнять комплекс пусконаладочных работ на робототехнологических комплексах в соответствии с требованиями конструкторской и технологической документации.

ПК 2.2. Разрабатывать управляющие программы работы робототехнологических комплексов в соответствии с техническим заданием.

ПК 2.3. Осуществлять работы по контролю, регламентированному и неплановому техническому обслуживанию промышленных роботов и робототехнологических комплексов.

ПК 2.4. Выполнять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров робототехнологических комплексов в соответствии с принципиальными схемами подключения.

2 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

2.1 Общие положения

Результатом освоения дисциплины **ОП.10 «Программирование систем с числовым программным управлением»** является получение соответствующих профессиональных компетенций, необходимых для освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по ФГОС СПО.

2.2 Формы промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация по дисциплине **ОП.10 «Программирование систем с числовым программным управлением»** предусмотрена учебным планом МОПК НИЯУ МИФИ по специальности 15.02.18 «Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям)» в виде дифференцированного зачета на 3 курсе в 6 семестре.

2.3 Подлежащие проверке результаты освоения учебной дисциплины

В результате контроля и оценки по ОП.10 осуществляется комплексная проверка определённых профессиональных и общих компетенций.

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ПК 2.1	Выполнять комплекс пусконаладочных работ на робототехнологических комплексах в соответствии с требованиями конструкторской и технологической документации
ПК 2.2	Разрабатывать управляющие программы работы робототехнологических комплексов в соответствии с техническим заданием
ПК 2.3	Осуществлять работы по контролю, регламентированному и неплановому техническому обслуживанию промышленных роботов и робототехнологических комплексов
ПК 2.4	Выполнять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров робототехнологических комплексов в соответствии с принципиальными схемами подключения

3 СТРУКТУРА ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ОП.10 Программирование систем с числовым программным управлением

№ п/п	Наименование оценочного средства	Контролируемые разделы (темы), модули дисциплины	Контролируемые компетенции (или их части)	Количество вариантов
1.	Текущий контроль №1	Тема: «Подготовка к разработке управляющей программы»	ОК 01, 02, 04, 05, 09 ПК 2.1 – 2.4	3
2.	Текущий контроль №2	Тема: «Программирование токарной обработки»	ОК 01, 02, 04, 05, 09 ПК 2.1 – 2.4	10
3.	Текущий контроль №3	Тема: «Программирование фрезерной обработки»	ОК 01, 02, 04, 05, 09 ПК 2.1 – 2.4	10
4.	Итоговый контроль	Все разделы	ОК 01, 02, 04, 05, 09 ПК 2.1 – 2.4	3

4 КОМПЛЕКТЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ по ОП.10 Программирование систем с числовым программным управлением

Текущий контроль №1

Контрольная работа

Тема: «Подготовка к разработке управляющей программы»

Вариант 1

1. Устройство станка с ЧПУ.
2. Виды кодов программирования обработки на станках с ЧПУ.
3. Интерполяция и аппроксимация.

Вариант 2

1. Нулевые (базовые) точки станков с ЧПУ.
2. Основные элементы панели управления станком с ЧПУ.
3. Коррекция и подвод инструмента

Вариант 3

1. Схема управления станков с ЧПУ
2. Системы координат станков с ЧПУ.
3. Программируемое смещение нулевой точки.

Текущий контроль №2

Практическое занятие

Тема: «Программирование токарной обработки»

«Разработка управляющей программы для токарной обработки на станке с ЧПУ 16K20Ф3»

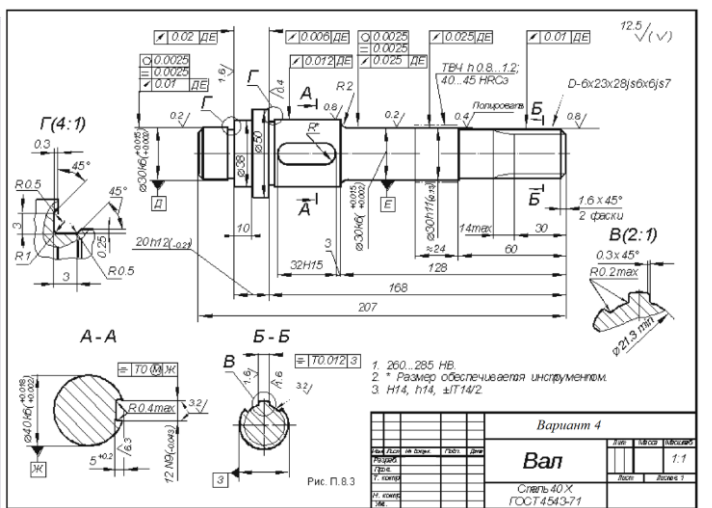
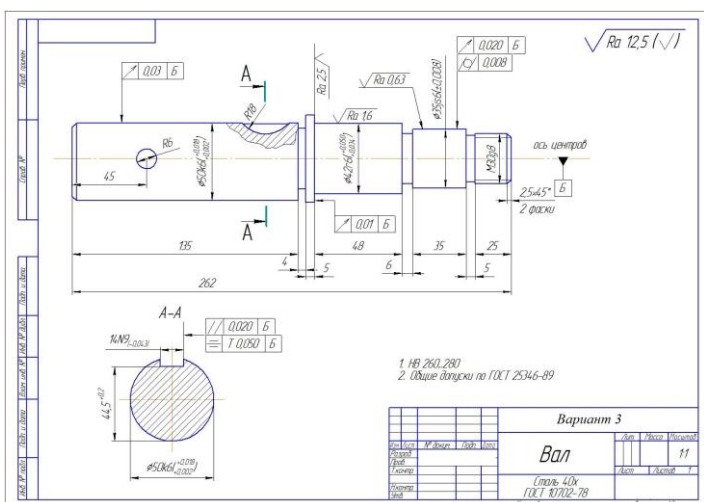
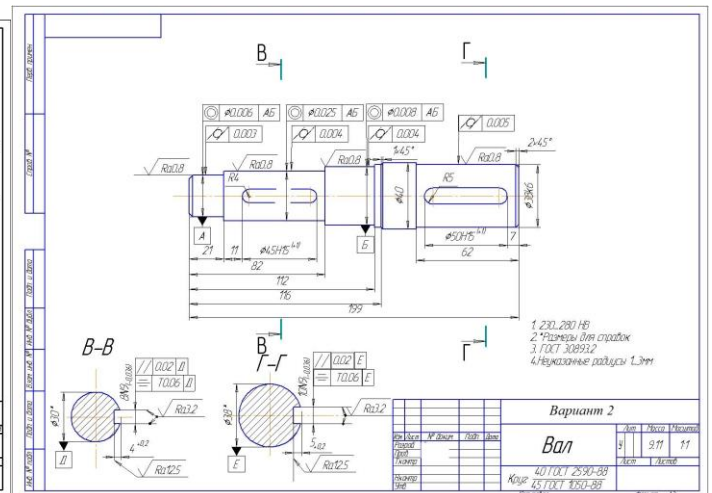
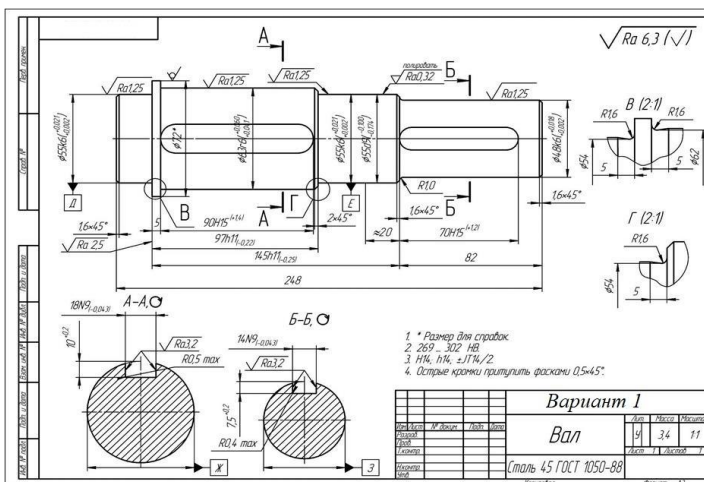
Цель: научиться выбирать необходимую схему обработки и составлять управляющую программу для токарного станка с ЧПУ.

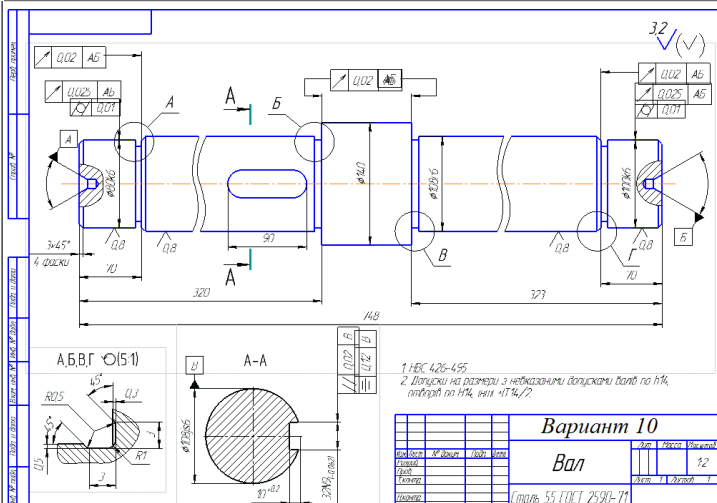
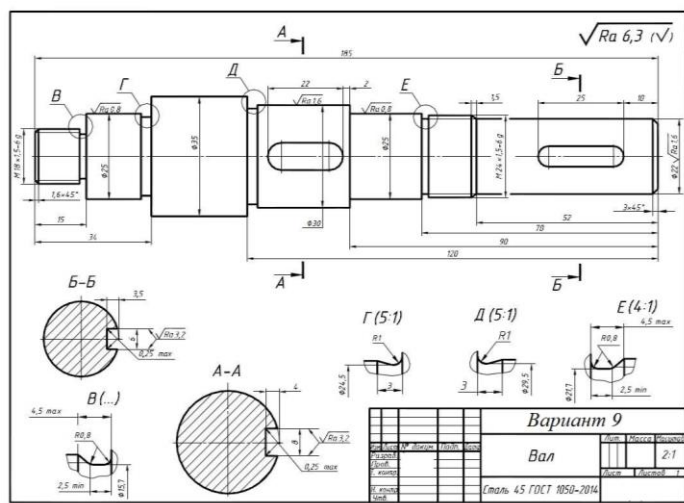
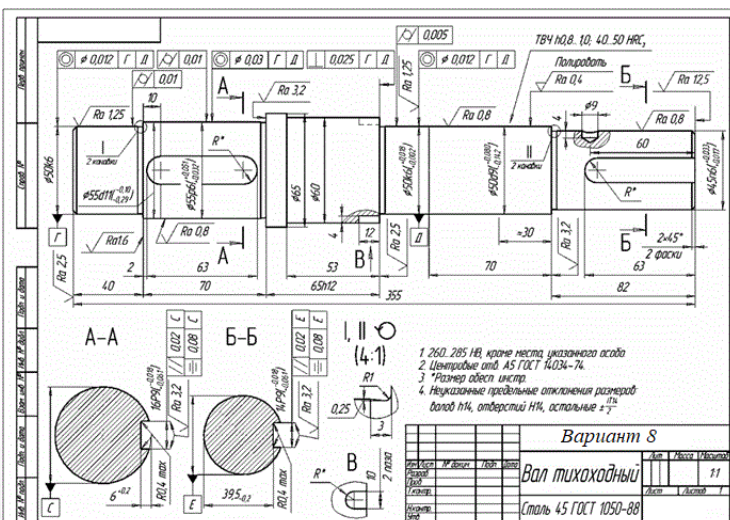
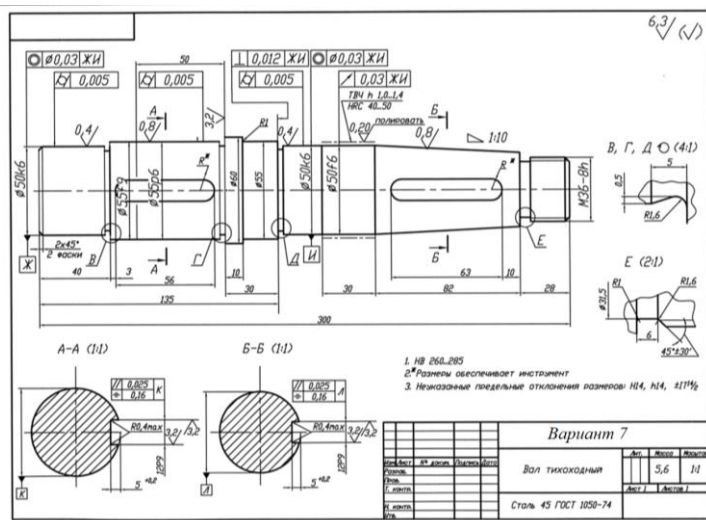
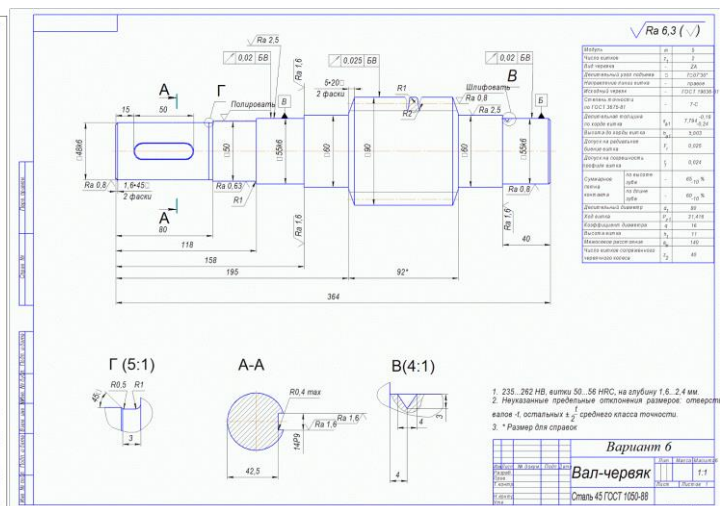
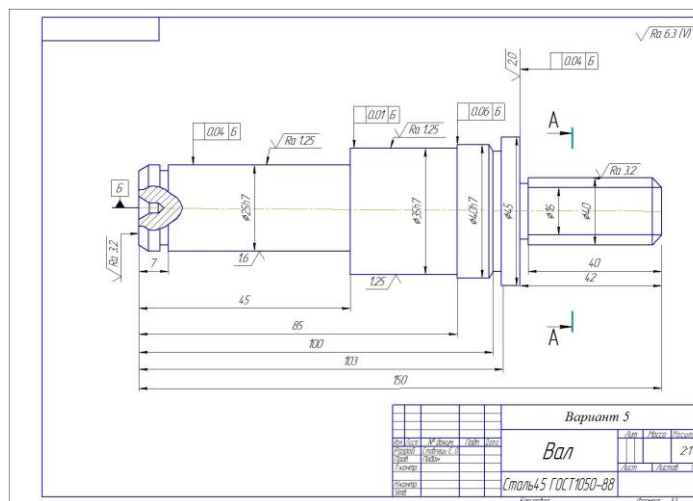
Задачи: обучение методам написания управляющих программ для токарных станков с ЧПУ.

Ожидаемые результаты: в практическом смысле студент должен научиться анализировать исходные данные, составлять маршрут обработки детали с использованием станков с ЧПУ и прописывать управляющие программы для различных видов токарной обработки.

Вариант задания:

Спроектировать операцию механической обработки детали на станке 16K20Ф3С32, используя инструкцию по составу команд конкретной системы ЧПУ – С32.

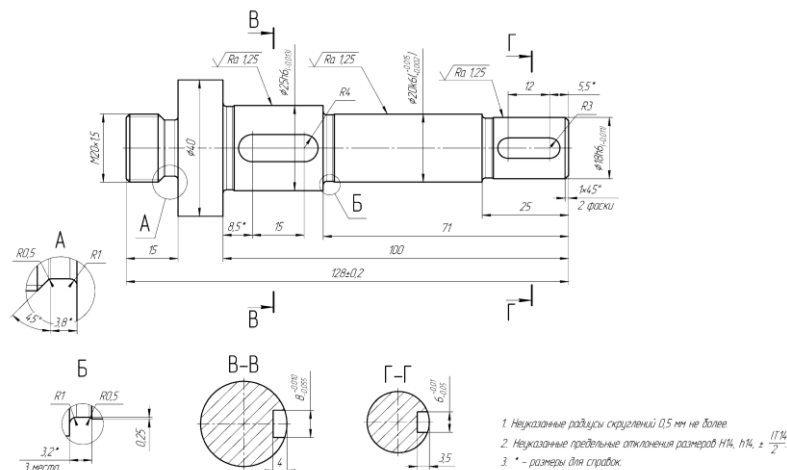




Пример решения:

Дано:

- 1) Тип производства – мелкосерийное;
- 2) Заготовка – круглый прокат $\varnothing 42$;
- 3) Чертеж детали «Вал»;



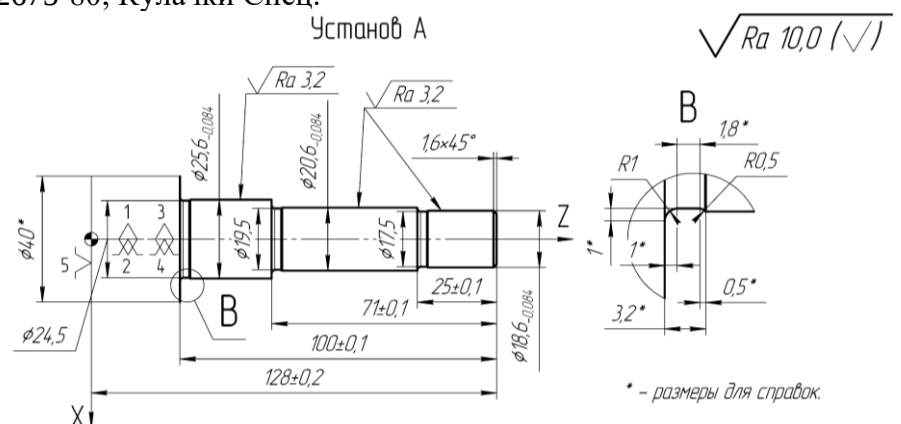
4) При выполнении токарной обработки контура детали применяется станок с ЧПУ 16K20Ф3С32 (СЧПУ 2Р22).

Решение:

1. Проектируется маршрут обработки детали для заданного типа производства и принятой заготовки. По справочникам выбираются инструменты и рассчитываются режимы резания.

№ опер.	Наименование	Краткое содержание (номер перехода, содержание перехода, оснастка, инструмент, режимы резания)
001	Отрезная 8Г662	Нарезать пруток на штучные заготовки L=132±1 мм
005	Транспортная Электрокар	Доставить штучные заготовки на участок механической обработки
010	Токарная 250ИТПМ	1. Подрезать торец в размер L=130±0,5 мм; 2. Точить наружный цилиндр в размер Ø40 на длине L=32 мм
015	Токарная с ЧПУ 16K20Ф3С32	О1 Установить заготовку в приспособление чистым торцом и закрепить Т2 Патрон трехкулачковый самоцентрирующий 7100-0005 ГОСТ 2675-80; Кулачки Спец. 3 Установ А Схема базирования О4 2. Подрезать торец предварительно, выдерживая размер 128,3±0,2 Т5 РИ. Резец подрезной Т15К6 2112-0005 ГОСТ 18880-73; СИ. ШЦ-III-200-0,1 Штангенциркуль ГОСТ 166-89; Р6 ПИ=1; D=42 max; L=23; t=1,7; i=1; s=0,15; n=800; v=105 О7 3. Точить наружный цилиндр в размер Ø40 на длине L=100 мм Т8 РИ. Резец проходной DCLNR-2020K-12/CNMG-12 04 08-WF TY 2-035-892-82;

Т9 СИ. ШЦ-III-200-0,1 Штангенциркуль ГОСТ 166-89;
 P10 ПИ=2; D=40; L=100; t=1; i=1; s=0,3; n=800; v=105
 O11 4. Точить наружный контур предварительно с автоматическим разделением на проходы
 T12 РИ. Резец проходной DCLNR-2020K-12/CNMG-12 04 08-WF ТУ 2-035-892-82;
 T13 СИ. ШЦ-III-200-0,1 Штангенциркуль ГОСТ 166-89;
 P14 ПИ=2; D=40 max; L=(2•100+71+25+46+29+6)=377; t=3; i=4; s=0,3; n=800; v=105
 O15 5. Точить наружный контур начисто, выдерживая размеры: $\phi 40^*$; $\phi 18,6-0,084$; $25\pm 0,1$; $1,6\cdot 45^\circ$; $\phi 20,6-0,084$;
 O16 $71\pm 0,1$; $\phi 25,6-0,084$; $100\pm 0,1$
 T17 РИ. Резец проходной контурный DDJNR-2020K-15/DNMX-15 04 04-WF ТУ 2-035-892-82;
 T18 СИ. ШЦ-III-160-0,05 Штангенциркуль ГОСТ 166-89;
 P19 ПИ=3; D=40 max; L=107; t=0,5; i=1; s=0,1; n=2000; v=126
 O20 6. Проточить канавку, выдерживая размеры: $\phi 17,5$; 3,25*; R1; R0,5 согласно эскизу
 T21 РИ. Резец канавочный RF123E08-2020B/N151.2-800-60-4G ТУ 2-035-892-82;
 T22 СИ. ШЦ-III-200-0,1 Штангенциркуль ГОСТ 166-89; СИ. Шаблон Спец.
 P23 ПИ=4; D=17,5; L=1,8; t=1,8; i=4; s=0,15; n=800; v=44
 O24 7. Проточить канавку, выдерживая размеры: $\phi 19,5$; 3,25*; R1; R0,5 согласно эскизу
 T25 РИ. Резец канавочный RF123E08-2020B/N151.2-800-60-4G ТУ 2-035-892-82;
 T26 СИ. ШЦ-III-200-0,1 Штангенциркуль ГОСТ 166-89; СИ. Шаблон Спец.
 P27 ПИ=4; D=19,5; L=1,8; t=1,8; i=3; s=0,15; n=800; v=49
 O28 8. Проточить канавку, выдерживая размеры: $\phi 24,5$; 3,25*; R1; R0,5 согласно эскизу
 T29 РИ. Резец канавочный RF123E08-2020B/N151.2-800-60-4G ТУ 2-035-892-82;
 T30 СИ. ШЦ-III-200-0,1 Штангенциркуль ГОСТ 166-89; СИ. Шаблон Спец.
 P31 ПИ=4; D=24,5; L=1,8; t=1,8; i=3; s=0,15; n=800; v=62
 O32 9. Открепить, переустановить заготовку вторым торцом и закрепить
 T33 Патрон трехкулачковый самоцентрирующий 7100-0005 ГОСТ 2675-80; Кулачки Спец.



34 Установ Б

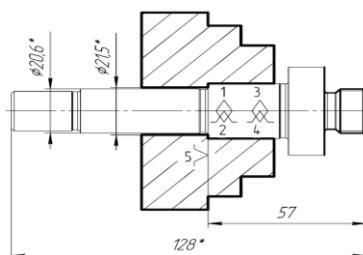


Схема базирования

О35 10. Точить наружный контур предварительно с автоматическим разделением на проходы

Т36 РИ. Резец проходной DCLNR-2020K-12/CNMG-12 04 08-WF ТУ 2-035-892-82; СИ. ШЦ-III-200-0,1

Т37 Штангенциркуль ГОСТ 166-89;

Р38 ПИ=2; D=40 max; L=15; t=3; i=4; s=0,3; n=800; v=105

О39 11. Точить наружный контур начисто, выдерживая размеры: $\varnothing 40^*$; $\varnothing 20-0,1$; $15 \pm 0,1$; $1 \times 45^\circ$ согласно эскизу

Т40 РИ. Резец проходной контурный DDJNR-2020K-15/DNMX-15 04 04-WF ТУ 2-035-892-82;

Т41 СИ. ШЦ-III-200-0,1 Штангенциркуль ГОСТ 166-89;

Р42 ПИ=3; D=40 max; L=26; t=0,5; i=1; s=0,1; n=2000; v=126

О43 12. Проточить канавку, выдерживая размеры: $\varnothing 16,5$; 2,8*; R1; R0,5 согласно эскизу

Т44 РИ. Резец канавочный RF123E08-2020B/N151.2-800-60-4G ТУ 2-035-892-82;

Т45 СИ. ШЦ-III-200-0,1 Штангенциркуль ГОСТ 166-89; СИ. Шаблон Спец.

Р46 ПИ=4; D=16,5; L=1,8; t=2; i=4; s=0,15; n=1000; v=52

О47 13. Нарезать резьбу M20 $\times$ 1,5-8g на длине L=13* мм согласно эскизу

Т48 РИ. Резец резьбовой R166.4FG-1616-16/R166.0L-16MM01-200 ТУ 2-035-892-82;

Т49 СИ. Кольцо резьбовое 8211-1080 ГОСТ 17764-72

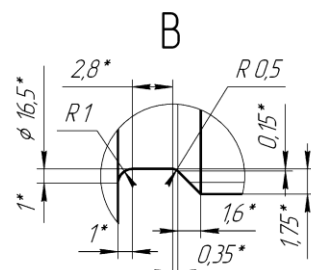
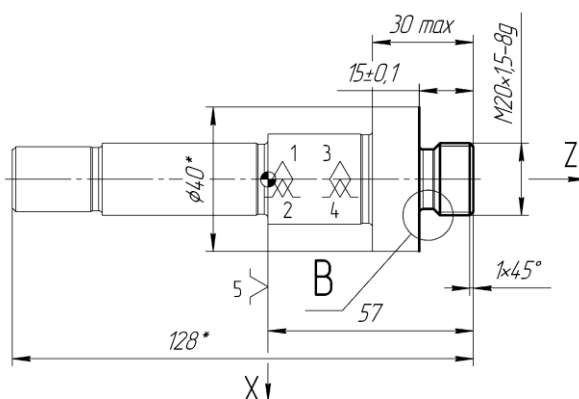
Р50 ПИ=5; D=20; L=11; t=0,3; i=3; s=1,5; n=400; v=25

О51 14. Открепить, снять деталь, положить в тару

Т52 Тара цех. Спец.

Установ Б

$\sqrt{Ra\ 10,0\ (\checkmark)}$



* - размеры для справок.

О53 15. Контроль исполнителем – 10%

020 Вертикально-фрезерная с ЧПУ

1. Фрезеровать паз 6 $\times$ 3,5 (Г-Г);
2. Фрезеровать паз 8 $\times$ 4 (В-В)

	ФСМ-250/676 CNC-01	
025	Круглошлифовальная с ЧПУ КШ-3CNC	Шлифовать три шейки вала по программе предварительно
030	Круглошлифовальная с ЧПУ КШ-3CNC	Шлифовать три шейки вала по программе начисто, выдерживая размеры согласно чертежу
035	Слесарная Верстак слесарный	Зачистить заусенцы, притупить острые кромки
040	Моечная Машина моечная	Промыть детали в моющем растворе
045	Контрольная Стол ОТК	Проверить размеры согласно ОК контроль
050	Транспортная Электрокар	Доставить годные детали на СГП

2. Разрабатывается управляющая программа для операции 015 Токарной с ЧПУ.

Номер перехода, номер инструмента	Кадр управляющей программы	Комментарий	
Установ А			
O2, T1	N001 T1 S3 800 F0,15 M08	Резец T1 – подрезной, третий диапазон, n=800 об/мин, s=0,15 мм/об, включение подачи СОЖ.	
	N002 X40 Z128,3 E	Выход на быстром ходу в начальную точку.	
	N003 L5X0	Подрезка торца по циклу L5.	
O3, T2	N004 T2 F0,3	Резец T2 – проходной черновой, s =0,3 мм/об. (частоту вращения шпинделя не меняем).	
	N005 X40 Z129 E	Выход на быстром ходу в начальную точку.	
	N006 L3 W-101	Точение цилиндра Ø40 на длине 100 (+1 мм) по циклу L3.	
O4, T2	N007 L8 P3 A1	Задание цикла L8 (режимы резания и инструмент не меняем).	
	N008 X18,6 C1,6	}	Описание чистового контура для циклов L8, L10
	N009 W-23,4		
	N010 X20,6		
	N011 W-46		
	N012 X25,6		
	N013 W-29		
	N014 X40,5 M17		
O5, T3	N015 T3 S3 2000 F0,1	Резец T3 – чистовой контурный, третий диапазон, n=2000 об/мин, s=0,1 мм/об.	
	N016 X0 Z129,3 E	Выход на быстром ходу в точку с координатами X=0, Z=129,3.	
	N017 Z128	Выход на рабочей подаче в начальную точку.	
	N018 G10	Задание постоянства скорости резания.	
	N019 L10 B8	Задание цикла L10, реализация цикла, начиная	

		с кадра N008 по кадр N014.	
	N020 G11	Отмена постоянства скорости резания.	
O6, T4	N021 T4 S3 800 F0,15	Резец T4 – канавочный, третий диапазон, n=800 об/мин, s=0,15 мм/об.	
	N022 X19 Z104 E	Выход на быстром ходу в начальную точку.	
	N023 L2 X17,5 P1,8 A1,8 D2	Точение средней части I канавки по циклу L2.	
	N024 X21 E	Выход по координате X на быстром ходу над второй ступенью Ø20,6.	
	N025 Z103	Выход по координате Z на левый торец I канавки.	
	N026 X19,5	Точение левого торца I канавки до начала скругления.	
	N027 X17,5 W1 R1	Сопряжение левого торца I канавки с дном по радиусу 1 мм.	
	N028 X19 E	Выход по координате X на быстром ходу над первой ступенью Ø18,6.	
	N029 W0,5	Выход по координате Z на правый торец I канавки.	
	N030 X18,6	Выход по координате X на рабочей подаче в начало правого торца I канавки.	
	N031 X17,5 W-0,5 R-0,5	Сопряжение правого торца I канавки с дном по радиусу 0,5 мм.	
O7, T4	N032 X21 E	Выход по координате X на быстром ходу над второй ступенью Ø20,6.	
	N033 Z58 E	Выход по координате Z на быстром ходу в начальную точку.	
	N034 L2 X19,5 P1,8 A1,8 D2	Точение средней части II канавки по циклу L2.	
	N035 X26 E	Выход по координате X на быстром ходу над третьей ступенью Ø25,6.	
	N036 W-1	Выход по координате Z на левый торец II канавки.	
	N037 X21,5	Точение левого торца II канавки до начала скругления.	
	N038 X19,5 W-1 R1	Сопряжение левого торца II канавки с дном по радиусу 1 мм.	
	N039 X21 E	Выход по координате X на быстром ходу над второй ступенью Ø20,6.	
	N040 W0,5	Выход по координате Z на правый торец II канавки.	
	N041 X20,6	Выход по координате X на рабочей подаче в начало правого торца II канавки.	
	N042 X19,5 W-0,5 R-0,5	Сопряжение правого торца II канавки с дном по радиусу 0,5 мм.	
O8, T4	N043 X26 E	Выход по координате X на быстром ходу над третьей ступенью Ø25,6.	
	N044 Z29 E	Выход по координате Z на быстром ходу в начальную точку.	
	N045 L2 X24,5 P1,8 A1,8 D2	Точение средней части III канавки по циклу L2.	
	N046 X41 E	Выход по координате X на быстром ходу над базовой шейкой Ø40.	
	N047 W-1	Выход по координате Z на левый торец III канавки.	
	N048 X26,5	Точение левого торца III канавки до начала скругления.	
	N049 X24,5 W-1 R1	Сопряжение левого торца III канавки с дном по радиусу 1 мм.	
	N050 X26 E	Выход по координате X на быстром ходу над третьей ступенью Ø25,6.	
	N051 W0,5	Выход по координате Z на правый торец III канавки.	
	N052 X25,6	Выход по координате X на рабочей подаче в начало правого торца III канавки.	
	N053 X24,5 W-0,5 R-0,5	Сопряжение правого торца III канавки с дном по радиусу 0,5 мм.	

		мм.
	N054 X41 E	Выход по координате X на быстром ходу
-	N055	M09 Выключение подачи СОЖ.
-	N056 M02	Конец управляющей программы, возврат в И.Т.
Установ Б		
O10, T2	N001 T2 S3 800 F0,3 M8	Резец T2 – резец проходной черновой, третий диапазон, n=800 об/мин, s=0,3 мм/об, включение подачи СОЖ.
	N002 X40 Z58 E	Выход на быстром ходу в начальную точку.
	N003 L8 P3 A1	Задание цикла L8.
	N004 X20 C1	} Описание чистового контура для циклов L8, L10
	N005 W-14	
	N006 X40,5 M17	
O11, T3	N007 T3 S3 2000 F0,1	Резец T3 – чистовой контурный, третий диапазон, n=2000 об/мин, s=0,1 мм/об.
	N008 X0 Z58 E	Выход на быстром ходу в точку с координатами X=0, Z=58.
	N009 Z57	Выход на рабочей подаче в начальную точку.
	N010 G10	Задание постоянства скорости резания.
	N011 L10 B4	Задание цикла L10, реализация цикла, начиная с кадра N004 по кадр N006.
	N012 G11	Отмена постоянства скорости резания.
O12, T4	N013 T4 S3 800 F0,15	Резец T4 – канавочный, третий диапазон, n=800 об/мин, s=0,15 мм/об.
	N014 X21 Z43 E	Выход на быстром ходу в начальную точку.
	N015 L2 X16,5 P1,8 A2,8 D2	Точение средней части канавки по циклу L2.
	N016 X41 E	Выход по координате X на быстром ходу над ступенью Ø40.
	N017 W-1	Выход по координате Z на левый торец канавки.
	N018 X18,5	Точение левого торца канавки до начала скругления.
	N019 X16,5 W-1 R1	Сопряжение левого торца канавки с дном по радиусу 1 мм.
	N020 X21 E	Выход по координате X на быстром ходу над ступенью Ø20.
	N021 W2,95	Выход по координате Z на правый торец канавки.
	N022 X20	Выход по координате X в начало правого торца канавки.
	N023 U-3,2 W-1,6	Точение конуса 1,6•45° для выхода резьбы в канавке.
	N024 X16,5 W-0,35 R-0,5	Сопряжение конуса канавки с дном по радиусу 0,5 мм.
	N025 X41 E	Выход по координате X на быстром ходу.
O13, T5	N026 T5 S3 400 F1,5	Резец T5 – резьбовой, третий диапазон, n = 400 об/мин, s = 1,5 мм/об.
	N027 X20 Z61 E	Начальная точка цикла перед нарезанием резьбы.
	N028 L01 F1,5 W-17,5 A0 X18,38 P0,3 C0	Цикл L01 нарезания резьбы M20×1,5 (3 прохода с радиальным смещением 0,3 мм до внутреннего диаметра).
-	N029 M09	Выключение подачи СОЖ.
-	N030 M02	Конец управляющей программы, возврат в И.Т.

Текущий контроль №3

Практическое занятие

Тема: «Программирование фрезерной обработки»

«Разработка управляющей программы для фрезерной обработки на станке с ЧПУ»

Цель: научиться выбирать необходимую схему обработки и составлять управляющую программу для фрезерного станка с ЧПУ.

Задачи: обучение методам написания управляющих программ для фрезерных станков с ЧПУ.

Ожидаемые результаты: в практическом смысле студент должен научиться анализировать исходные данные, составлять маршрут обработки детали с использованием станков с ЧПУ и прописывать управляющие программы для различных видов фрезерной обработки.

Вариант задания:

Программировать фрезерную обработку деталей на станках с ЧПУ с программным обеспечением «Sinumerik» на стойках «SIEMENS», используя один из выбранных циклов:

Цикл фрезерования	Обозначение	Особенности параметрирования
Плоское фрезерование	CYCLE71	Фрезерование различных плоских поверхностей
Контурное фрезерование	CYCLE72	Контурное фрезерование деталей
Фрезерование продольных отверстий на окружности	LONGHOLE	Фрезерование продольных отверстий, расположенных на одной окружности. В отличие от ширины паза ширина продольного отверстия определяется через диаметр инструмента
Фрезерование пазов на окружности	SLOT1	Фрезерование пазов, которые расположены на одной окружности. Продольная ось пазов центрирована радиально
Фрезерование круговых пазов	SLOT2	Фрезерование круговых пазов, расположенных на одном радиусе
Фрезерование прямоугольного кармана	POCKET3	Фрезерование внутреннего прямоугольного кармана. Врезная подача всегда начинается в центре выемки и выполняется вертикально из этой точки
Фрезерование кругового кармана	POCKET4	Фрезерование внутреннего кругового кармана. Врезная подача всегда начинается в центре выемки и выполняется вертикально из этой точки
Фрезерование прямоугольного выступа	CYCLE76	Фрезерование наружного прямоугольного выступа
Фрезерование кругового выступа	CYCLE77	Фрезерование наружного кругового выступа
Резьбофрезерование	CYCLE90	Нарезание наружной или внутренней резьбы фрезой. При резьбофрезеровании траектория основывается на винтовой интерполяции
Фрезерование карманов	CYCLE73	Фрезерование карманов с островками и без

Пример решения:

Дано:

Создать пример управляющей программы, используя Цикл плоского фрезерования – CYCLE71.

Решение:

В управляющей программе цикл записывается отдельным кадром: CYCLE71 (RTR, RFP, SDIS, DP, PA, PO, LENG, WID, STA, MID, MIDA, FDP, FALD, FFP1, VARI, FDP1).

Для создания цикла CYCLE71 на устройстве ЧПУ станка необходимо:

- 1) установить курсор в чистой строке блока управляющей программы;
- 2) нажать в горизонтальном ряду кнопку *Milling* (H4);
- 3) нажать в вертикальном ряду кнопку *Face milling* (V2).

В открывшемся рабочем окне следует заполнить параметры цикла CYCLE71.

Пример программы

T1 D1

M6

G54

S500 F200 M3 M8

G0 X0 Y0 Z20

CYCLE71 (5,0,2,-2,0,0,90,60,15,2,15,5,0,250,3,2)

G0 Z50

M30

Дифференцированный зачет

Все разделы.

Вариант 1

1. Нулевые (базовые) точки станков с ЧПУ.

2. Основные элементы панели управления станком с ЧПУ.
3. Коррекция и подвод инструмента
4. Циклы прямоугольной фрезерной обработки.

Вариант 2

1. Устройство станка с ЧПУ.
2. Виды кодов программирования обработки на станках с ЧПУ.
3. Интерполяция и аппроксимация.
4. Циклы токарной обработки.

Вариант 3

1. Схема управления станков с ЧПУ
2. Системы координат станков с ЧПУ.
3. Программируемое смещение нулевой точки.
4. Циклы круговой фрезерной обработки.

5 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

При оценке практических работ.

Оценивание работы студентов на практических занятиях проводится по пятибалльной системе (оценки "2", "3", "4", "5") на основании следующих параметров: самостоятельность проведения расчетов и поиска материала, активность, точность суждений, объем, уровень понимания темы, умение излагать, анализировать, доказывать, разрешать проблемные ситуации, умение формулировать и аргументировано отстаивать свою позицию, делать обобщение, вывод. На практическом занятии оцениваются как проведенные расчеты студентов, так и самостоятельность выполнения работы, активность. Полученные на практических занятиях оценки учитываются при итоговой аттестации, а также во время дифференцированного зачета.

Оценка **«5 (отлично)»** выставляется, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практической работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий, используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.

Оценка **«4 (хорошо)»** выставляется, если студент показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания.

Оценка **«3 (удовлетворительно)»** выставляется, если студент в целом освоил материал практической работы, ответил не на все уточняющие и

дополнительные вопросы. Студент затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя.

Оценка «**2 (неудовлетворительно)**» выставляется студенту, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практической работы, который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы. Студент даёт неверную оценку ситуации; неправильно выбирает алгоритм действий; не участвует в решении практических заданий; студент отказывается отвечать.

При оценке ответов на вопросы контрольных работ, а также устных ответов.

Оценка «Отлично»:

- глубокое и прочное усвоение программного материала;
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы;
- студент свободно справляется с поставленными задачами.

Оценка «Хорошо»:

- знания программного материала;
- грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос;
- правильное применение теоретических знаний.

Оценка «Удовлетворительно»:

- усвоение основного материала;
- при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки;
- нарушение последовательности в изложении программного материала.

Оценка «Неудовлетворительно»:

- незнание программного материала;
- при ответе возникают ошибки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основная литература

1. Сурина, Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ : учебное пособие для спо / Е. С. Сурина. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 268 с. – ISBN 978-5-507-52316-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/447317> (дата обращения: 11.02.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Колошкина И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 260 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-12512-2. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/542048> (дата обращения: 11.02.2025).

Дополнительные источники:

1. Программирование для автоматизированного оборудования : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. В. Ермолаев – М. : Издательский центр «Академия», 2017.
2. Обработка деталей на станках с ЧПУ : учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Минск : Новое знание, 2008.
3. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления : Учеб.пособие. – М. : Логос, 2005.
4. Программирование для автоматизированного оборудования : Учебник для средн. проф. учебных заведений / П.П. Серебrenицкий, А.Г., Схиртладзе; Под ред. Ю.М. Соломенцева. – М. : Высшая школа, 2003.

Электронные ресурсы:

1. ИК Портал – Интернет-ресурс. – URL: <http://www.equ.ru/>.
2. Сайт о современных технических системах. – URL: <http://www.hydro-pnevmo.ru/pnevmo.php/>.
3. Портал машиностроения: сайт-источник отраслевой информации. – URL: <http://www.mashportal.ru/>.

Периодические издания

Журналы «Автоматизация в промышленности», «Современные технологии автоматизации», «КИП и автоматика».