	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p> <p>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА» (НГТУ)</p>
<p>НГТУ-ДПП 29/1-24</p>	<p>Основная программа профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих</p>

«УТВЕРЖДАЮ»



Первый проректор-проректор по
образовательной деятельности
Е.Г. Ивашкин

2024 г.

**Основная программа профессиональной подготовки по профессиям
рабочих, должности служащих «Оператор станков с ЧПУ (токарная и
фрезерная группа)»**

« СОГЛАСОВАНО»

Директор Института
переподготовки специалистов
С.Б. Сорокин

« _____ » _____ 2024 г.

Нижний Новгород
2024

Основная программа профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих «Оператор станков с ЧПУ (токарная и фрезерная группа)» сост. к.т.н. Аносов М.С.: ФГБОУ ВО НГТУ, 2024. - 30 с.

Основная программа профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих «Оператор станков ЧПУ (токарная и фрезерная группа)» (далее – программа профессиональной подготовки) разработана федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (ФГБОУ ВО НГТУ) с учетом требований:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденного приказом Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499

- приказа Минобрнауки России от 29 марта 2019 г. № 178;

- приказа Минобрнауки РФ от 14 июля 2023 г. № 534 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение;

- приказа Минпрос РФ от 26 августа 2020 г. № 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения

- глобальной технологической повестки (прогноз научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года);

- потребностям реального сектора экономики;

- профессионального стандарта «Оператор металлорежущих станков с числовым программным управлением» 40.222 (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.06.2021 № 431н).

- приказа Минобрнауки России от 14 июля 2023 г. № 534, в соответствии с которым программа ориентирована на подготовку рабочих по профессии «Оператор станков с программным управлением» (код 16045)

- ФГОС 15.01.32 Оператор станков с программным управлением (утв. Приказом №1555 от 09 декабря 2016 г).

К обучению могут быть допущены лица, имеющие среднее общее образование.

Форма обучения: очная.

Оглавление

1. Цели и задачи освоения программы.....	4
2. Планируемые результаты обучения.....	4
3. Структура и содержание программы по учебному плану.....	6
4. Календарный учебный график.....	12
5. Кадровое обеспечение программы.....	13
6. Практико-ориентированные задания и кейсы, предусмотренные в ходе реализации программы.....	14
7. Критерии оценивания в ходе итоговой аттестации при реализации программы.....	15
8. Организационно-педагогические условия.....	16
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по программе.....	19
10. Оценочные средства для контроля освоения программы.....	20

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

1.1 Цель освоения программы:

Цель освоения программы состоит в получении новой профессиональной компетенции, необходимой для профессиональной деятельности и формировании комплекса знаний умений и навыков написания и отладки управляющих программ для станков с ЧПУ с использованием токарных и фрезерных станков.

1.2 Задачи освоения программы:

- ✓ теоретическое изучение основ инженерной и технической грамотности, технических измерений и анализа технологической документации;
- ✓ освоение методов достижения точности, качества и контроля изделий машиностроения;
- ✓ освоение методов написания и контроля параметров управляющей программы станка с ЧПУ;
- ✓ освоение методик настройки элементов технологической оснастки и отработки управляющих программ для станков с ЧПУ.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Обучение по программе предполагает освоение соответствующих трудовых функций в процессе изучения программы профессиональной подготовки, с приобретений соответствующих знаний умений и навыков деятельности для формирования соответствующих трудовых функций) (табл. 1) в соответствии с профессиональным стандартом.

Для проверки представленных в табл. 1 результатов освоения предусмотрен контроль знаний в виде Промежуточного контроля (зачет по теоретическому блоку) и Выпускной квалификационный экзамен.

Выпускной квалификационный экзамен проходит в очной форме. Он состоит из трех частей:

1. Теоретической (тестирование). Часть оценивается как «зачтено» / «не зачтено». Для получения зачета необходимо, чтобы слушатель дал не менее 70 % правильных ответов;

2. Теоретико-практической: преподаватель выдает чертеж детали, по которому обучающийся в письменной форме должен написать технологический процесс ее обработки. Задание оценивает преподаватель. Для сдачи данной части необходимо, чтобы слушатель правильно выполнил ее не менее, чем на 70 %;

3. Практической: обучающийся должен произвести симуляцию обработки детали непосредственно на станке с ЧПУ. Условием для успешной сдачи данной части является отсутствие ошибок при симуляции обработки. Оценка: «выполнено» / «не выполнено».

Уровень квалификации в соответствии с профстандартом: 3.

Присваиваемый разряд по результатам обучения – 3 (третий) разряд.

Таблица 1 – Перечень планируемых результатов обучения по программе

Код и наименование трудовых функций	Планируемые результаты обучения по программе			Оценочные средства	
				Промежуточный контроль	Итоговая аттестация
<div> <div>C/01.3</div> <div>C/02.3</div> <div>D/01.3</div> <div>D/02.3</div> </div> <div> <p>С - Изготовление деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой</p> <p>Д - Изготовление деталей средней сложности не типа тел вращения на 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ</p> </div>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологические процессы изготовления деталей и сборочных единиц средней сложности с обеспечением требуемого качества. - основные методы написания и отработки управляющих программ станков с ЧПУ. 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать методы разработки управляющих программ и настройки станка перед обработкой токарных и фрезерных деталей на станках с ЧПУ. 	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками обеспечения точности и качества изделий машиностроения, - навыками написания и отработки управляющих программ для станков с ЧПУ токарной и фрезерной группы. 	<p>Вопросы тестов по темам в Odin, Зачет</p>	<p>Выпускной квалификационный экзамен с использованием итогового теста и практической части.</p>

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ

3.1 Распределение трудоёмкости программы по видам работ

Общая трудоёмкость программы составляет 144 часа, распределение часов по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час
Формат изучения программы	с использованием элементов электронного обучения
Общая трудоёмкость программы по учебному плану	144
1. Контактная работа:	102
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	100
занятия лекционного типа (Л)	30
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	72
1.2. Внеаудиторная, в том числе	2
контактная работа на итоговом контроле	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	42
реферат/эссе (подготовка)	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	42

3.2 УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Учебный план показан в таблице:

Наименование модуля	Лк	Пр	СРС	Общая трудоёмкость, часов
	Часов			
Раздел 1 Введение в программу "Оператор станка с ЧПУ"	2	0	2	4
Раздел 2 Основы технической графики. Анализ чертежа детали.	4	4	4	12
Раздел 3 Основы технических измерений	3	3	2	8
Раздел 4 Общие основы металлообработки и работ на металлорежущих станках	6	6	4	16
Промежуточный зачет		1		1
ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ				
Раздел 1 Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ. Нулевые точки и системы координат токарных и фрезерных станков	4	6	2	12
Раздел 2 Программирование с использованием CAD/CAM-систем и симуляторов.	4	6	2	12
Раздел 3 Особенности токарной обработки.	2	20	10	32

Реализация управляющей программы на стойке станка токарной группы				
Раздел 4 Особенности фрезерной обработки. Реализация управляющей программы на стойке станка фрезерной группы	2	20	10	32
Раздел 5 Настройка станка и отработка управляющих программ на станках токарной и фрезерной группы	3	5	6	14
Итоговая аттестация (Выпускной квалификационный экзамен)				1

3.3 Содержание программы, структурированное по темам

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих

«Оператор станков с ЧПУ (токарная и фрезерная группа)»

Категория слушателей: – лица, имеющие среднее общее образование.

Срок обучения: – от 8 недель

Форма обучения: – очная.

№ п/п	Наименование дисциплин (модулей, курсов), разделов, тем	Срок освоения / трудоемкость		Контактные часы, в.т.ч. с применением ДОТ						СРС, ч. ДОТ	Формы контроля
				лекции		лабораторные работы		практические и семинарские занятия			
		Всего, ч.	из них с ДОТ, ч / (%)	Всего, ч	из них с ДОТ, ч	Всего, ч	из них с ДОТ, ч	Всего, ч	из них с ДОТ, ч		
Теоретическое обучение											
Раздел 1 Введение в программу "Оператор станка с ЧПУ"											
1	Тема 1.1. Основные понятия и определения	0,5	0	0,5	0	0		0		0	
2	Тема 1.2. Структура и элементы технологического процесса	0,5	0	0,5	0	0		0		0	
3	Тема 1.3. Типы производств и их особенности	1,5	1/66	0,5	0	0		0		1	
4	Тема 1.4. Этапы обработки деталей машин	1,5	1/66	0,5	0	0		0		1	
5	Всего по разделу 1	4	2/50	2	0	0		0		2	
Раздел 2 Основы технической графики. Анализ чертежа детали.											
6	Тема 2.1 Основы инженерной графики. Правила оформления КД.	6	2/33	2	0	0		2	0	2	
7	Тема 2.2 Основы анализа чертежа детали. Анализ технологичности изделия.	6	2/33	2	0	0		2	0	2	
8	Всего по разделу 2	12	33,33	4	0	0		4	0	4	
Раздел 3 Основы технических измерений											

9	Тема 3.1. Основные методы и средства контроля изделий машиностроения.	2	0,5/25	0,5	0	0		1	0	0,5	
10	Тема 3.2. Контроль точности размеров, допусков формы и расположения	2,5	0,5/20	1	0	0		1	0	0,5	
11	Тема 3.3. Контроль шероховатости и параметров поверхностного слоя детали.	3,5	1/28,57	1,5	0	0		1	0	1	
12	Всего по разделу 3	8	2/25	3	0	0		3	0	2	
Раздел 4 Общие основы металлообработки и работ на металлорежущих станках											
13	Тема 4.1. Обрабатываемость металлов резанием	5	1/20	2	0	0		2	0	1	
14	Тема 4.2. Основные группы металлорежущих станков и их выбор для реализации технологического процесса	5	1/20	2	0	0		2	0	1	
15	Тема 4.3. Основы выбора технологического оснащения для реализации процесса	6	2/33	2	0	0		2	0	2	
16	Всего по разделу 4	16	25	6	0	0		6	0	4	
17	Промежуточная аттестация –	1	0					1	0		Зачет
ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ											
Раздел 1 Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ. Нулевые точки и системы координат токарных и фрезерных станков											
18	Тема 1.1 Основы разработки управляющих программ для станков с ЧПУ.	7	1/14,28	3	0	0		3	0	1	

19	Тема 1.2 Нулевые точки и системы координат токарных и фрезерных станков	5	1/20	1	0	0		3	0	1	
20	Всего по разделу 1	12	2/16,66	4	0	0		6	0	2	
Раздел 2 Программирование с использованием CAD/CAM-систем и симуляторов.											
21	Тема 2.1. Общие принципы программирования с использованием CAD/CAM-систем и симуляторов	5	1/20	2	0	0		2	0	1	
22	Тема 2.2. Программирование в среде Siemens NX	7	1/14,28	2	0	0		4	0	1	
23	Всего по разделу 2	12	16,66	4	0	0		6	0	2	
Раздел 3 Особенности токарной обработки. Реализация управляющей программы на стойке станка токарной группы											
24	Тема 3.1 Особенности токарной обработки и написания программ на станки токарной группы.	16	5/31,25	1	0	0		10	0	5	
5/31,25	Тема 3.2 Реализация управляющей программы на стойке станка токарной группы	16	5/31,25	1	0	0		10	0	5	
26	Всего по разделу 3	32	10/31,25	2	0			20	0	10	
Раздел 4 Особенности фрезерной обработки. Реализация управляющей программы на стойке станка фрезерной группы											
27	Тема 4.1 Особенности фрезерной обработки и написания программ на станки фрезерной группы.	16	5/31,25	1	0	0		10	0	5	
28	Тема 4.2 Реализация управляющей программы на стойке станка фрезерной группы	16	5/31,25	1	0	0		10	0	5	

29	Всего по разделу 4		32	31,25	2	0			20	0	10	
Раздел 5 Настройка станка и отработка управляющих программ на станках токарной и фрезерной группы												
30	Тема 5.1 Настройка станка и отработка управляющих программ на станках токарной группы		7	3/42,85	2	0	0		2	0	3	
31	Тема 5.2 Настройка станка и отработка управляющих программ на станках фрезерной группы		7	3/42,85	1	0	0		3	0	3	
32	Всего по разделу 5		14	42,85	3	0	0		5	0	6	
33	Итоговая аттестация		1	0			0		1	0		Выпускной квалификационный экзамен
34	Итого	часов	144	42/29,16	30	-	0	-	72	-	42	

4. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график для освоения программы составляется индивидуально для каждой группы слушателей.

Примерный календарный учебный график:

Учебные недели	Наименование модуля	Лк	Пр	СРС	Общая трудоемкость, часов
		Часов			
1	Раздел 1 Введение в программу "Оператор станка с ЧПУ"	2	0	2	4
1	Раздел 2 Основы технической графики. Анализ чертежа детали.	4	4	4	12
2	Раздел 3 Основы технических измерений	3	3	2	8
2-3	Раздел 4 Общие основы металлообработки и работ на металлорежущих станках	6	6	4	16
	Промежуточный зачет		1		1
	ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ				
3-4	Раздел 1 Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ. Нулевые точки и системы координат токарных и фрезерных станков	4	6	2	12
4-5	Раздел 2 Программирование с использованием CAD/CAM-систем и симуляторов.	4	6	2	12
5-6	Раздел 3 Особенности токарной обработки. Реализация управляющей программы на стойке станка токарной группы	2	20	10	32
6	Раздел 4 Особенности фрезерной обработки. Реализация управляющей программы на стойке станка фрезерной группы	2	20	10	32
7	Раздел 5 Настройка станка и отработка управляющих программ на станках токарной и фрезерной группы	3	5	6	14
7	Итоговая аттестация (Выпускной квалификационный экзамен)				1

5. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Преподавательский состав, обеспечивающий образовательный процесс, обладает высшим образованием в области соответствующих разделов программы повышения квалификации и стажем преподавания по изучаемой тематике не менее 1 года и (или) практической работы в областях знаний, предусмотренных разделами данной программы, не менее 5 (пяти) лет (табл. 4).

Таблица 4 – Кадровое обеспечение программы

п/п	Фамилия, имя, отчество	Образование (вуз, год окончания, специальность)	Должность, ученая степень, звание. Стаж работы по тематике программы, лет	Перечень основных научных и учебно-методических публикаций по тематике программы
Профессорско-преподавательский состав программы				
	Аносов Максим Сергеевич	НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2014, магистр техники и технологий «Инженер-технолог»	доцент кафедры «Технология и оборудование машиностроения», к.т.н.. Стаж работы по тематике – 9 лет.	1. Инструментальное обеспечение технологической операции обработки участка корпусной детали на многоцелевом станке (уч. Пособие) 2. Технологическая подготовка современного машиностроительного производства (уч. Пособие) 3. Основы технологии машиностроения (уч. Пособие) 4. Более 120 научных трудов и более 20 патентов.
	Лаптев Игорь Леонидович	Горьковский политехнический институт, Специальность «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты»	доцент кафедры «Технология и оборудование машиностроения», к.т.н.. Стаж работы по тематике – 33 года.	1. Инструментальное обеспечение технологической операции обработки участка корпусной детали на многоцелевом станке (уч. Пособие) 2. Автор более 70 печатных научных работ.

6. ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ И КЕЙСЫ, ПРЕДУСМОТРЕННЫЕ В ХОДЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Практическая подготовка проходит в лаборатории Умная фабрика «Передовые промышленные технологии атомного машиностроения». В ходе реализации программы рассматриваются практико-ориентированные задания и кейсы по анализу производственной ситуации и выбору корректирующих действий. Пример практико-ориентированных заданий:

Практическая работа №1 Анализ чертежа детали по нормам точности и формирование этапов обработки

Дан чертеж, условия производства, серийность выпуска.

Задание: на основе выданного чертежа провести анализ соответствия современным принципам формирования КД, нормам ЕСКД и т.д.

Предложить варианты исправления и внести исправления в чертеж детали.

Практическая работа №2 Выбор оборудования и технологической оснастки для реализации ТП

Дан чертеж детали, условия производства и серийность выпуска.

Задание: необходимо выбрать оборудование для обработки детали, мерительный инструмент, станочные приспособления и режущий инструмент для реализации технологического процесса.

Практическая работа №3 Разработка управляющей программы для станка с ЧПУ

Дан чертеж детали, условия производства, серийность выпуска, сформированная последовательность обработки детали.

Задание: Провести разработку управляющей программы (отрывка УП) на основе ручного программирования, программирования в среде Siemens NX и с использованием симуляторов. Провести проверку управляющей программы.

Практическая работа №4 Формирование и отработка управляющей программы на токарном станке с ЧПУ

Дан чертеж детали Втулка, условия производства, серийность выпуска, сформированная последовательность обработки детали.

Задание: Провести формирование программы на стойке токарного станка, настроить станок под обработку детали и провести ее обработку с обеспечением требований к точности и качеству. Провести контроль параметров и размеров детали.

Практическая работа №5 Формирование и отработка управляющей программы на фрезерном станке с ЧПУ

Дан чертеж детали Плита, условия производства, серийность выпуска, сформированная последовательность обработки детали.

Задание: Провести формирование программы на стойке фрезерного станка, настроить станок под обработку детали и провести ее обработку с обеспечением требований к точности и качеству. Провести контроль параметров и размеров детали.

Таблица 5 – При контроле и оценке выполнения практических работ предусмотрена шкала оценивания

Шкала оценивания	Зачет
40<R≤50	зачет
30<R≤40	
20<R≤30	
0<R≤20	незачет

7. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ В ХОДЕ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

В ходе реализации программы по результатам ее освоения слушатели программы сдают выпускной квалификационный экзамен, к которому предъявляются критерии оценивания, показанные в табл. 6.

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по программе

Код и наименование трудовых функций	Критерии оценивания результатов обучения по программе			
	Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
<div>С/01.3</div> <div>С/02.3</div> <div>D/01.3</div> <div>D/02.3</div> <div>С - Изготовление деталей средней сложности типа тел вращения на токарных станках с ЧПУ с многопозиционной револьверной головкой</div>	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не усвоены основные закономерности и правила при работе оператором станка с ЧПУ, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по видам, методам и особенностям обработки деталей машин, написанию программ ЧПУ. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи профессиональной деятельности, имеет навык в постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

8. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

8.1 Учебно-методическое обеспечение программы

Электронный адрес контактного лица (куратора) – anosov-maksim@list.ru

Для самостоятельного изучения теоретической части курса, подготовки к практическим занятиям в системе ODIN сформированы все необходимые разделы программы:

Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Таблица 7 – Перечень учебной литературы

Наименование учебно-методического обеспечения
<ol style="list-style-type: none">1. Адаскин А.М. Современный режущий инструмент. – М.: Издательский центр "Академия" 2013. – 224с.2. Багдасарова Т.А. Допуски и технические измерения. Контрольные материалы. – М.: Академия, 2014. – 64 с.3. Багдасарова Т.А. Допуски и технические измерения. Рабочая тетрадь. – М.: Академия, 2014. – 80 с.4. Ведмидь П.А. Программирование обработки в NX CAM. ДМК Пресс. 2014. – 304 с.5. Глебова Е.В. Производственная санитария и гигиена труда. Академия, 2014 г., 352 с 2014 г.6. Зайцев С.А. Допуски и технические измерения. – М.: Академия, 2014. – 304с.7. Шишмарев В.Ю. Средства измерений. – М.: Академия, 2013. – 320 с.8. Миронов Б.Г. Сборник упражнений для чтения чертежей по инженерной графике. – М.: Академия, 2015. – 128с.9. Моряков О.С. Материаловедение. – М.: Академия, 2014. – 288с.10. Соколова Е.Н. Материаловедение. Методика преподавания. – М.: Академия, 2014. – 96 с.11. Соколова Е.Н. Материаловедение. Контрольные материалы. – М.: Академия, 2014. – 80 с.12. Немцов М.В. Электротехника и электроника. – М.: Академия, 2014. – 432с.13. Ермолаев В.В. Технологическая оснастка. Лабораторно-практические работы и курсовое проектирование. – М.: Академия, 2014. – 320 с.14. Ермолаев В.В. Технологическая оснастка. Учебник. – М.: Академия, 2014. – 256 с.15. Ермолаев В.В. Технологическая оснастка. Практикум. – М.: Академия, 2014. – 36 с.16. Пантелеев В.Н. Основы Автоматизации производства. – М.: Академия, 2014. – 208 с.17. Пантелеев В.Н. Основы автоматизации производства. Лабораторные работы. – М.: Академия, 2013. – 208 с.18. Пантелеев В.Н. Основы автоматизации производства. Контрольные материалы. – М.: Академия, 2014. - 112 с.19. Феофанов А.Н. Чтение рабочих чертежей. – М.: Академия, 2015. – 80 с.20. Ловыгин А.А., Тверовский Л.Д. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 280 с.21. Холодкова А.Г. Общие основы технологии металлообработки и работ на металлорежущих станках. – М.: Академия: 2014. – 256 с. <p>Дополнительная литература:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Босинзон М.А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация: учебник. Рекомендовано ФГУ «ФИРО». – 3-е изд., стер., 2010. – 192 с.2. Бунаков П.Ю. Станки с ЧПУ. От модели до образца: ДМК Пресс, 2012

8.2. Информационное обеспечение программы

8.2.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения программы

Основные разделы программы, практические задания и т.д. размещены на платформе:
<https://odin.study/connect>

Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

1. Федеральный портал. Российское образование, <http://www.edu.ru/>
2. Российский образовательный портал, <http://www.school.edu.ru/default.asp>

Научно-техническая библиотека НГТУ

<https://www.ntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>

1. <http://www.sapr2000.ru/pressa61.html> Майк Линч. Базовые концепции Числового Программного Управления(ЧПУ)
2. <http://www.sapr2000.ru/pressa71116.html> Калачев О.Н., Ташлыкова Д.А. Проектирование в САПР ЧПУ управляющей программы для изготовления «бобышки» различными схемами выборки. Ярославский государственный технический университет (с) 2007
3. <https://www.book.ru> независимая электронно-библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы для вузов, ссузов, техникумов, библиотек.

8.2.2 Перечень информационных справочных систем

Таблица 8 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

8.3 Методические рекомендации обучающимся при освоении программы

8.3.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению программы

Программа реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде.

При преподавании программе «Операторы станков с ЧПУ», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

На лекциях, практических занятиях приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет слушателям проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые

консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме теста с учетом текущей успеваемости.

8.3.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы программа (Таблица 3) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

Проводятся индивидуальные и групповые занятия с использованием, современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

Весь методический материал представлен в среде Odin.

8.3.3 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой программе. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной ранее.

Весь методический материал представлен в среде Odin.

8.3.4 Методические указания по практической части программы

Для решения практических работ работы могут использоваться специализированные программы (например, Excel). Весь методический материал по практическому курсу представлен в среде Odin.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРОГРАММЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по программе, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 9 перечислены:

–учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

–помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в систему <https://odin.study/connect> .

Таблица 9 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения лекций, практических занятий и самостоятельной работы слушателей

Наименование специальных* помещений и помещений для проведения занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения практических и др. работ
<p>1) № 4102 (Лаборатория резания материалов) учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, консультаций, промежуточного контроля и итоговой аттестации, г. Нижний Новгород, ул. Минина, д. 28в</p> <p>2) № 4108 Лаборатория универсальных станков и станков с ЧПУ. Лаборатории технологического оснащения, учебная аудитория для проведения практической направленности занятий г. Нижний Новгород, ул. Минина, д. 28в</p> <p>3) Корпоративный учебный центр НЗ 70-летия Победы</p>	<p>1) Столы, стулья на 30 чел. Аудиторная доска для мела.</p> <p>2) Проектор, экран, компьютер/ноутбук</p> <p>1) Столы, стулья на 30 чел. Аудиторная доска для мела.</p> <p>2) Проектор, экран, компьютер/ноутбук</p> <p>3) Токарный станок с ЧПУ ТПК-1258Н2. Станок фрезерный консольный с ЧПУ и АСН ГФ2171М. Программное обеспечение ЧПУ FMS 3000. Парк универсальных станков. Стенд для 3D-печати.</p> <p>3) Технологическая оснастка (режущий инструмент, вспомогательный инструмент, мерительный инструмент, станочные приспособления)</p> <p>1) Современные токарный и фрезерный станки с ЧПУ.</p> <p>2) Современный мерительный инструмент, режущий инструмент и станочные приспособления.</p>

10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

В качестве оценочных средств на промежуточном контроле, который проводится в виде зачета используется набор тестов по теоретическому курсу:

1 Блок вопросов «Основы технических измерений и анализ чертежа»

1. Линейный размер - это: а) произвольное значение линейной величины
б) числовое значение линейной величины в выбранных единицах измерения
в) габаритные размеры детали в выбранных единицах измерения
2. Отклонения от номинального размера называются: а) недостатком
б) дефектом
в) погрешностью
3. Предельный размер – это:
а) размер детали с учетом отклонений от номинального размера
б) размер детали с учетом отклонений от действительного размера
4. Предельные отклонения бывают:
а) наибольшее и наименьшее
б) верхнее и нижнее
в) наружное и внутреннее
5. Чем допуск меньше, тем деталь изготовить:
а) проще
б) сложнее
6. Горизонтальную линию, соответствующую номинальному размеру, от которой откладывают отклонения называют:
а) начальной линией
б) нулевой линией
в) номинальной линией
7. Условие годности действительного размера – это:
а) если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, и не равен им
б) если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, или равен им
в) если действительный размер не меньше наибольшего предельного размера и не больше наименьшего предельного размера
8. Если действительный размер больше наибольшего предельного размера:
а) деталь годна
б) брак
9. Если действительный размер оказался меньше наименьшего предельного размера, для внутреннего элемента детали, то:
а) брак исправимый
б) брак неисправимый
10. Если действительный размер оказался больше наибольшего предельного размера, для наружного элемента детали, то:
а) брак исправимый
б) брак неисправимый
11. Чему равно верхнее отклонение: $50_{-0,39}$?
а) $+0,39$
б) 0
в) $-0,39$
12. Конструктивно необходимые поверхности, не предназначенные для соединения с поверхностями других деталей, называются:
а) сборочными
б) сопрягаемыми
в) свободными

13. Разность действительного размера отверстия и вала, если размер отверстия больше размера вала, называется:
а) зазором
б) натягом
в) посадкой
14. ЕСДП – это:
а) единственная система допусков и посадок
б) единая система допусков и посадок
в) единая схема допусков и посадок
15. Как обозначается единица допуска?
а) l
б) y
в) i
16. Совокупность допусков, соответствующих одинаковой степени прочности для всех номинальных размеров, называется:
а) эквивалент
б) квалитет
в) квартет
17. Для грубых соединений используются квалитеты:
а) 6-7
б) 8-10
в) 11-12
18. Система ОСТ – это:
а) основные схемы точности
б) общие системы
в) группа общесоюзных стандартов
19. Идеальная поверхность, номинальная форма которой задана чертежом, называется:
а) реальная поверхность
б) номинальная поверхность
в) профиль поверхности
20. Отклонение реального профиля от номинального – это:
а) отклонение профиля поверхности
б) допуск формы поверхности
в) отклонение формы поверхности
21. Поверхность, имеющая форму номинальной поверхности и соприкасающаяся с реальной поверхностью, называется:
а) соприкасающаяся поверхность
б) прилегающая поверхность
в) касательная поверхность
22. Каких требований к форме поверхности не бывает:
а) частные требования
б) общие требования
в) комплексные требования
23. Основой для определения шероховатости поверхности является:
а) количество неровностей
б) площадь поверхности детали
в) профиль шероховатости
24. Линия заданной геометрической формы, проведенная относительно профиля и служащая для оценки геометрических параметров, называется:
а) средняя линия
б) базовая линия
в) наибольшая высота
25. Предел, ограничивающий допустимое отклонение расположения поверхности, называют:
а) допуском расположения
б) предельным размером
в) линейным размером

26. Допуск расположения, числовое значение которого зависит от действительного размера нормируемого элемента, называется:
- а) не свободным
 - б) размерным
 - в) зависимым
27. Каких средств измерений не бывает?
- а) инженерные средства измерений
 - б) рабочие средства измерений
 - в) метрологические средства измерений
28. Размер, полученный конструктором при проектировании машины в результате расчетов, называется:
- а) номинальным
 - б) действительным
 - в) предельным
29. Размер, полученный в результате обработки детали:
- а) отличается от номинального
 - б) не отличается от номинального
30. Предельное отклонение – это:
- а) алгебраическая разность между предельным и номинальным размером
 - б) алгебраическая разность между действительным и номинальным размером
 - в) алгебраическая разность между предельным и действительным размером
31. Предельный размер – это:
- а) размер детали с учетом отклонений от номинального размера
 - б) размер детали с учетом отклонений от действительного размера
32. Чем допуск больше, тем требования к точности обработки детали:
- а) больше
 - б) меньше
33. Нулевой линией называют:
- а) горизонтальную линию, соответствующую номинальному размеру, от которой откладывают предельные отклонения размеров
 - б) горизонтальную линию, соответствующую действительному размеру, от которой откладывают предельные отклонения размеров
34. Условие годности действительного размера – это:
- а) если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, и не равен им
 - б) если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, или равен им
 - в) если действительный размер не меньше наибольшего предельного размера и не больше наименьшего предельного размера
35. Если действительный размер равен наибольшему или наименьшему предельному размеру:
- а) деталь годна
 - б) брак
36. Если действительный размер оказался меньше наименьшего предельного размера, для наружного элемента детали, то:
- а) брак исправимый
 - б) брак неисправимый
37. Если действительный размер оказался больше наибольшего предельного размера, для наружного элемента детали, то:
- а) брак исправимый
 - б) брак неисправимый
38. Чему равно нижнее отклонение: $75^{+0,030}$?
- а) +0,030
 - б) 0
 - в) -0,030
39. Поверхности, по которым детали соединяют в сборочные единицы, называют:
- а) сборочными

- б) сопрягаемыми
 - в) свободными
40. Разность действительного размера вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия называется:
- а) зазором
 - б) натягом
 - в) посадкой
41. Способ образования посадок, образованных изменением только полей допуска отверстий при постоянном поле допуска валов, называется:
- а) системой отверстий
 - б) системой вала
 - в) системой посадки
42. Как обозначается единица допуска?
- а) l
 - б) y
 - в) i
43. В случае относительно больших зазоров и натягов применяются квалитеты:
- а) 6-7
 - б) 8-10
 - в) 11-12
44. Поверхность, полученная в результате обработки детали, это:
- а) реальная поверхность
 - б) номинальная поверхность
 - в) профиль поверхности
45. Наибольшее допускаемое значение отклонения формы – это:
- а) отклонение профиля поверхности
 - б) допуск формы поверхности
 - в) отклонение формы поверхности
46. Поверхность, имеющая форму номинальной поверхности и соприкасающаяся с реальной поверхностью, называется:
- а) соприкасающаяся поверхность
 - б) прилегающая поверхность
 - в) касательная поверхность
47. Требования к поверхности, одновременно предъявляемые ко всем видам отклонений формы поверхности – это:
- а) частные требования
 - б) общие требования
 - в) комплексные требования
48. Главная характеристика шероховатости в машиностроении – это:
- а) количество неровностей
 - б) геометрическая величина неровностей
 - в) отражающая способность
49. Сколько необходимо точек профиля, чтобы определить высоту неровностей?
- а) 2
 - б) 5
 - в) 10
50. Предел, ограничивающий допустимое отклонение расположения поверхности, называют:
- а) допуском расположения
 - б) предельным размером
 - в) линейным размером

Примерный перечень вопросов к зачету по 1 блоку

1. Виды проецирования. Правила построения чертежей.
2. Какими координатами определяется горизонтальная, фронтальная, профильная проекции точки?
3. Какая прямая называется прямой общего, частного положения.

4. Как определить по комплексному чертежу взаимное положение двух прямых?
5. Какая плоскость называется плоскостью общего, частного положения? Приведите примеры.
6. Как могут быть расположены в пространстве друг относительно друга точка, прямая и плоскость?
7. Как определить по комплексному чертежу, принадлежит ли точка прямой, плоскости?
8. Многогранники. Как построить точку, линию на поверхности многогранника?
9. Как построить точку, линию на поверхности вращения?
10. Какие линии получаются при пересечении цилиндра секущими плоскостями?
11. Какие линии получаются при пересечении конической поверхности секущими плоскостями?
12. Дайте определение аксонометрической проекции. Какие виды аксонометрических проекций Вы знаете?
13. Какие форматы Вы знаете?
14. Что называется масштабом? Назовите известные Вам масштабы.
15. Последовательность чтения чертежей.
16. Правила нанесения размеров на чертежах.
17. Что называется видом, разрезом, сечением? Какие виды, разрезы, сечения Вы знаете?
18. Назовите виды конструкторской документации и комплектность конструкторской документации в зависимости от стадии разработки.
19. Какие виды соединения деталей Вы знаете?
20. Выполните графическое изображение внутренней и наружной резьбы на чертеже.
21. Перечислите основные параметры резьбы.
22. Приведите условные обозначения стандартных резьб.
23. Приведите условные обозначения стандартных резьбовых крепежных изделий?
24. Как обозначается шпонка, штифт, шплинт?
23. Что называется схемой?
24. Правила выполнения чертежа детали.
25. Сборочный чертеж. Назначение и содержание сборочного чертежа. Правила выполнения
26. Правила нанесения номеров позиций на сборочном чертеже.
27. Правила выполнения спецификации.
28. Печатный узел. Особенности выполнения сборочного чертежа.
29. Правила оформления текстовых документов.
30. Линии чертежа. Их размерность и применение.
31. Правила нанесения размеров на чертеже.
32. Построение сопряжений.
33. Масштабы по ГОСТу, определение, применение, обозначение.
34. Уклон и конусность на технических деталях, определение, построение по заданной величине и обозначение.
35. Методы проецирования, их свойства.
36. Эпюр Монжа. Способ образования эпюра Монжа. Проекции точек, прямых.
37. Положение прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве.
38. Комплексный чертёж плоскости. Плоскости уровня. Следы плоскостей.
39. Способы преобразования проекций.
40. Определение длины отрезка прямой и углов его наклона к плоскости.
41. Пересечение двух плоскостей. Определение видимости методом конкурирующих
42. точек.
43. Изображение поверхности на плоскости, понятие очерка.
44. Методы нахождения точек пересечения прямой и поверхности.
45. Сущность способа аксонометрического проецирования.
46. Прямоугольная изометрия окружности.
47. Комплексный чертёж геометрической фигуры.
48. Виды конструкторской документации.

- 49 Разрезы: классификация, обозначение и исполнение.
- 50 Сечения: классификация, обозначение и исполнение.
- 51 Разрывы и обрывы.
- 52 Выносные элементы.
- 53 Обозначение материалов на чертеже.
- 54 Допуски и посадки.
- 55 Шероховатость.
- 56 Правила выполнения текстовой документации.
- 57 Что входит в систему автоматизированного проектирования?
- 58 Какие пакеты программ можно использовать для выполнения чертежных и проектно-графических работ?

2 Блок вопросов «Общие основы металлообработки и работ на металлорежущих станках»

- 1. Технологический процесс это:
 - А) часть производственного процесса, содержащая действия по изменению размеров, формы или свойств материала обрабатываемой заготовки, выполняемые в определенной последовательности
 - Б) часть операции, выполняемая при неизменном закреплении обрабатываемых заготовок или собираемой сборочной единицы
 - В) совокупность процессов, выполняемых при неизменном закреплении обрабатываемых заготовок или собираемой сборочной единицы
- 2. В общем случае структура технологического процесса выглядит следующим образом:
 - А) Операция – установ – позиция – переход
 - Б) Операция – позиция – установ – переход
 - В) Операция – переход – рабочий и вспомогательный ход
- 3. Для расчета количества рабочих ходов в переходе необходимо знать:
 - А) Размеры элемента до и после обработки
 - Б) Глубину резания
 - В) Величину подачи и глубину резания
 - Г) Размеры элемента до и после обработки, а также глубину резания
- 4. Номенклатура изделий это:
 - А) Количество изделий определенных наименований, типоразмеров и исполнений, изготавливаемых или ремонтируемых предприятием или его подразделением в течение планируемого периода времени
 - Б) Совокупность средств технологического оснащения, используемого для производства детали или изделия
 - В) Количество деталей разного наименования, проходящее через производственное подразделение в течение года
- 5. В условиях единичного производства оборудование располагается:
 - А) по ходу технологического процесса
 - Б) группами (токарные, фрезерные, сверлильные станки)
 - В) группами, и за каждым станком закреплена определенная деталь
- 6. Массовое производство характеризуется:
 - А) Широкой номенклатурой изготавливаемых деталей и малым объемом их выпуска
 - Б) Ограниченной номенклатурой деталей изготавливаемых периодически повторяемыми партиями и сравнительно большим объемом выпуска
 - В) Узкой номенклатурой и большим объемом выпуска деталей непрерывно изготавливаемых в течение года (продолжительное время);
- 7. Станки с ЧПУ экономически оправданны для условий:
 - А) единичного производства
 - Б) серийного производства
 - В) массового производства

8. Главной точностной характеристикой основного этапа обработки является:
А) Шероховатость поверхности
Б) Точность формы и взаимного расположения поверхностей детали
В) Точность обработки, выраженной в квалитетах
9. К типовым методам отделочной обработки относятся:
А) Чистовое точение, чистовое фрезерование, развертывание и т.д.
Б) Покрытие и окраска поверхностей детали
В) Полирование, суперфиниширование, хонингование и т.д.
10. При установке детали на токарном станке и соотношении длины детали (вылета) к ее диаметру от 3 до 5, используется установка:
А) В патроне
Б) В патроне с поджатием задним центром
В) В центрах
Г) В центрах и с использованием люнета
11. При обработке деталей типа тел вращения в условиях мелкосерийного производства чаще всего используют:
А) Универсальные токарные станки
Б) Токарные станки с ЧПУ
В) Многошпиндельные станки
12. Координаты опорных точек в управляющей программе соответствуют координатам:
А) Системы координат станка
Б) Системы координат заготовки (детали)
В) Системы координат инструмента
13. Для шлифования точных отверстий используется:
А) Внутришлифовальный станок
Б) Круглошлифовальный станок
В) Плоскошлифовальный станок
Г) Бесцентрово-шлифовальный станок
14. В крупносерийном и массовом производстве для шлифования поверхностей используется:
А) Глубинное шлифование
Б) Врезное шлифование
Г) Многокамниевое шлифование
15. Для установки деталей типа тел вращения (по наружной поверхности) на фрезерных станках часто используют:
А) Тиски
Б) Оправки
В) Призмы
Г) Установочные пальцы
16. Для получения шпоночных пазов используются:
А) Дисковые и концевые фрезы
Б) Сферические фрезы
В) Торцевые фрезы
Г) Фасонные фрезы
17. Типовая последовательность обработки точного отверстия на станках сверлильной группы выглядит следующим образом:
А) Сверление – зенкерование - развертывание
Б) Сверление - шлифование
В) Сверление – развертывание - протягивание
Г) Фрезерование - шлифование
18. При сверлении коротких отверстий можно получить точность диаметра отверстия:

- А) до 6 квалитета
- Б) до 7 квалитета
- В) до 9 квалитета
- Г) до 11 квалитета

19. Для растачивания отверстий в условиях единичного и мелкосерийного производства наибольшее распространение получили:

- А) расточные станки с ЧПУ
- Б) алмазно-расточные станки
- В) координатно-расточные станки
- Г) горизонтально-расточные станки

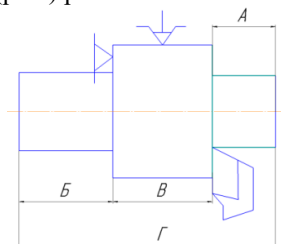
20. Базированием называется:

- А) придание заготовке требуемого положения относительно выбранной системы координат
- Б) Создание определенного положения приспособления на станке
- В) Процесс установки заготовки в приспособлении
- Г) Закрепление заготовки в приспособлении

21. База это:

- А) Поверхность приспособления, на которую устанавливается деталь
- Б) Поверхность или сочетание поверхностей, ось, точка, принадлежащие заготовке и используемые для базирования
- В) Условное обозначение элементов приспособления

22. Погрешность базирования размера А (рис.) равна:



- А) 0
- Б) $T(B)$
- В) $T(B) + T(\Gamma)$
- Г) $T(\Gamma)$

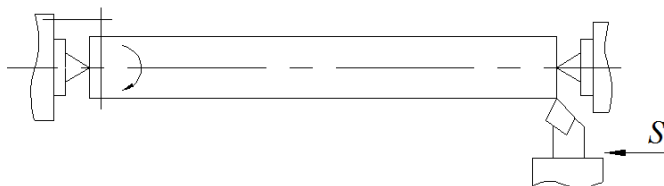
23. Как называется совокупность микронеровностей с относительно малыми шагами, образующих микроскопический рельеф поверхности детали?

- А) неровность
- Б) шероховатость
- В) чистота поверхности
- Г) волнистость

24. Шероховатость поверхностного слоя детали влияет на;

- А) усталостную прочность
- Б) стабильность посадок деталей (зазоров и натяга)
- В) коррозионную стойкость
- Г) все перечисленные выше эксплуатационные свойства детали

25. Какая форма погрешности детали в продольном сечении получается при обработке по схеме показанной ниже, если сама деталь не жесткая, центра - жесткие.



- А) Бочкообразность
- Б) Конусообразность

- В) Седлообразность
- Г) Выпуклость

26. Выделяющееся в зоне резания тепло преимущественно уходит в:

- А) Заготовку
- Б) Режущий инструмент
- В) Окружающую среду
- Г) Стружку

27. Чтобы структура металла после обработки была равновесной (оставались минимальные внутренние напряжения) часто после механической обработки деталь подвергают:

- А) Закалке
- Б) Старению
- В) Окраске
- Г) Отделке

28. На точность обработки, в наибольшей степени, оказывает износ лезвия инструмента:

- А) По задней поверхности
- Б) По передней поверхности
- В) Как по передней, так и по задней поверхности

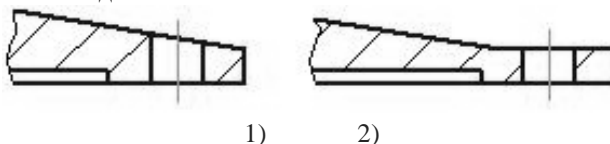
29. Для минимизации влияния размерного износа инструмента на точность обработки производят:

- А) периодическую поднастройку инструмента
- Б) корректировку программы за счет корректоров на износ инструмента
- В) возможно оба варианта.

30. Оценка технологичности детали производится на основе:

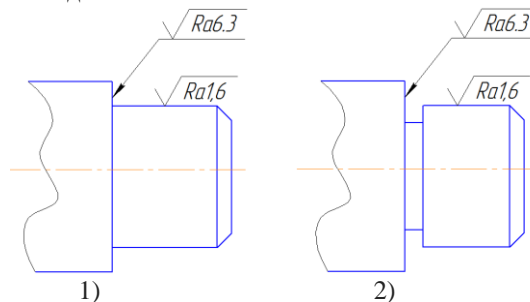
- А) качественного анализа конструктивных элементов детали
- Б) количественного анализа на основе ряда показателей
- В) качественного и количественного анализа технологичности

31. Какой из вариантов исполнения детали является более технологичным?



- А) 1
- Б) 2
- В) варианты равноценны

32. Какой из вариантов исполнения детали является более технологичным?



- А) 1
- Б) 2
- В) варианты равноценны

33. Наиболее универсальным и широко применяемым методом обработки плоскостей является:

- А) Стругание
- Б) Шабрение
- В) Фрезерование
- Г) Протягивание

34. При обработке плоскости с шероховатостью Ra3,2 в условиях среднесерийного производства экономически целесообразна следующая последовательность этапов и методов обработки:

- А) Фрезерование черновое – фрезерование получистовое
- Б) Фрезерование черновое – шлифование получистовое
- В) Протягивание получистовое – протягивание чистовое
- Г) Стругание черновое – строгание получистовое – строгание повышенной точности

35. Для отделочной обработки плоскостей применяют:

- А) Шабрение и полирование
- Б) Суперфиниширование и доводка
- В) Хонингование и доводка

36. Наиболее универсальным и широко применяемым методом обработки наружных цилиндрических поверхностей является:

- А) Протягивание
- Б) Шлифование
- В) Точение

37. При обработке наружных цилиндрических поверхностей точением экономически целесообразна обработка с точностью до:

- А) 6 квалитета
- Б) 8 квалитета
- В) 9 квалитета
- Г) 12 квалитета

38. Выбор зернистости шлифовального круга производится исходя из:

- А) Шероховатости обрабатываемой поверхности
- Б) Точности выполняемой наружной цилиндрической поверхности
- В) Допуска формы поверхности
- Г) Формы шлифовального круга

39. При обработке полированием:

- А) шероховатость уменьшается, точность размера практически не изменяется
- Б) шероховатость увеличивается, точность размера уменьшается;
- В) точность размера увеличивается, шероховатость практически не изменяется

40. Для достижения высокой точности формы отверстия применяют:

- А) Полирование
- Б) Хонингование
- В) Шабрение

41. Для получения отверстия с точностью по 7му квалитету в условиях мелкосерийного производства экономически целесообразна следующая последовательность обработки:

- А) Сверление – зенкерование - развертывание
- Б) Сверление - протягивание
- В) Сверление - фрезерование

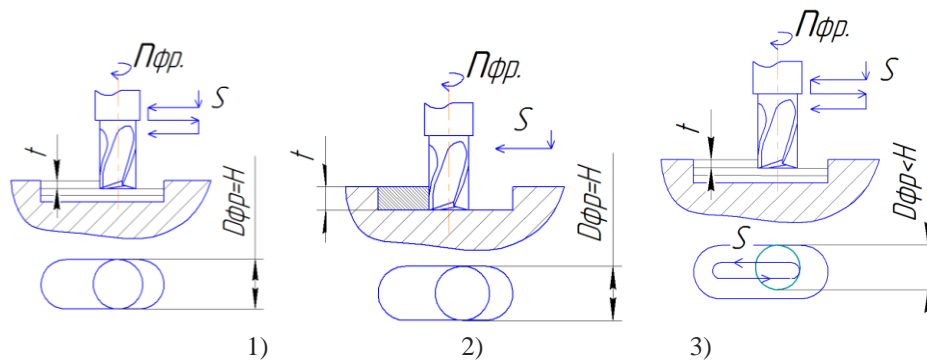
42. Обработку резьбы на токарном станке с ЧПУ рациональнее вести:

- А) резцом
- Б) плашкой
- В) резьбофрезой

43. Обработку резьбы на фрезерном станке с ЧПУ рациональнее вести:

- А) резцом
- Б) плашкой
- В) резьбофрезой

44. Какая схема фрезерования паза применяется в мелкосерийном производстве при обработке на вертикально-фрезерном станке:



- А) 1
- Б) 2
- В) 3

45. Протягивание шпоночного паза применяется в:

- А) единичном производстве
- Б) серийном производстве
- В) массовом производстве

Примерный перечень вопросов к зачету по 2 блоку

1. Режимы резания при работах на металлорежущих станках.
2. Физические процессы, происходящие при стружкообразовании.
3. Классификация и обозначение станков.
4. Приспособления и режущий инструмент для механической обработки деталей.
5. Передачи, применяемые в станках.
6. Резец - геометрические параметры, типы и назначения. Классификация резцов.
7. Элементы режимов резанья при точении.
8. Типы токарных станков, их назначения. Работы, выполняемые на токарных станках.
9. Назначение сверления. Основные движения. Особенности процесса сверления.
10. Части, элементы и геометрические параметры сверла. Разновидности свёрл и их применение.
11. Зенкерование, развертывание, их характеристики и назначение.
12. Элементы режима резанья пре сверление.
13. Сверлильные станки их классификация и назначение.
14. Назначение фрезерования. Основные движения. Особенности процесса фрезерования.
15. Режимы резанья при фрезеровании.
16. Методы нарезания резьбы.
17. Методы нарезания зубьев. Инструмент, применяемый для нарезания зубьев.
18. Назначение процесса шлифования. Абразивный инструмент. Характеристика и маркировка шлифовальных кругов.
19. Классификация шлифовальных станков. Особенности, процесса шлифования.
20. Техническое обслуживание и подналадка металлообрабатывающих станков.

Рабочее содержание дисциплин**Рабочая программа модуля 1. «Теоретическое обучение»**

Модуль включает в себя проработку теоретических материалов, а также практические занятия и задания, которые не требуют использования специального оборудования (учебных стендов).

Содержание теоретических разделов*Лекция № 1. Введение в программу «Оператор станка с ЧПУ»*

В лекцию входит объяснение следующих тем: Основные понятия и определения. Структура и элементы технологического процесса. Типы производств и их особенности. Этапы обработки деталей машин.

Лекция № 2. Основы технической графики

В лекцию входит объяснение следующих тем: Основы инженерной графики. Правила оформления КД.

Лекция № 3. Анализ чертежа детали

В лекцию входит объяснение следующих тем: Основы анализа чертежа детали. Анализ технологичности изделия.

Лекция № 4. Основы технических измерений

В лекцию входит объяснение следующих тем: Основные методы и средства контроля изделий машиностроения. Контроль точности размеров, допусков формы и расположения. Контроль шероховатости и параметров поверхностного слоя детали.

Лекция № 5. Общие основы металлообработки и работ на металлорежущих станках

В лекцию входит объяснение следующих тем: Обрабатываемость металлов резанием. Основные группы металлорежущих станков и их выбор для реализации технологического процесса. Основы выбора технологического оснащения для реализации процесса.

Содержание практических разделов*Практическая № 1. Основы технической графики*

Оформить чертеж детали по правилам оформления КД.

Практическая № 2. Анализ чертежа детали

Проанализировать выданный чертеж деталь и дать заключение о ее технологичности.

Практическая № 3. Основы технических измерений

Измерить размеры и шероховатость изделия, выданного на занятии. Рассчитать для данной детали допуски формы и расположения.

Практическая № 4. Основы металлообработки и работ на металлорежущих станках

Выдается чертеж детали с указанием конструкционного материала, из которого должна быть изготовлена данная деталь. Проанализировать заданный конструкционный материал с точки зрения его обрабатываемости резанием. Предложить материал инструмента для обработки изделия из данного конструкционного материала. Выбрать металлорежущий станок для реализации технологического процесса изготовления изделия по заданному чертежу.

Самостоятельная работа

Изучение дополнительного материала. Прохождение тестирования.

Фонд оценочных средств

Приведен в п. 10 основной программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих «Оператор станков с ЧПУ (токарная и фрезерная группа)»

Промежуточная аттестация (зачет)

Итоговая аттестация по модулю «Теоретическое обучение» по программе «Оператор станков с ЧПУ (токарная и фрезерная группа)» проводится в виде тестирования. Тест состоит из 20 вопросов, из числа представленных в основной программе. Каждый верно отвеченный вопрос

оценивается в 1 балл. Чтобы получить оценку «зачет» и успешно пройти промежуточную аттестацию, нужно ответить правильно не менее, чем на 65 % от общего числа вопросов.

Рабочая программа модуля 2. «Практическое обучение»

В данной части есть как лекционная часть, так и практическая часть, которая может быть выполнена только с применением учебных стендов, симулирующих процесс металлорежущей обработки изделий на станках с ЧПУ. Особенностью раздела является то, что лекция является неотъемлемой частью практики. После соответствующей лекции следует практическая работа.

Лекция № 1. Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ

Основы разработки управляющих программ. Понятие о нулевых точках и системах координат токарных и фрезерных станков

Практика № 1. Основы работы со станками с ЧПУ

Знакомство с учебными стендами. Знакомство с интерфейсом.

Лекция № 2. Программирование с использованием CAD/CAM-систем и симуляторов.

Общие принципы. Программирование в среде Siemens NX

Практика № 2. Программирование станков с ЧПУ.

Написание программы с использованием симуляторов

Лекция № 3. Особенности токарной обработки

Понятие токарной обработки. Основные параметры. Назначение.

Практическая № 3. Токарная обработка

Реализация управляющей программы на стойке станка токарной группы

Лекция № 4. Особенности фрезерной обработки

Понятие фрезерной обработки. Основные параметры. Назначение.

Практическая № 4. Фрезерная обработка

Реализация управляющей программы на стойке станка фрезерной группы

Лекция № 5. Настройка станка и отработка управляющих программ на станках токарной и фрезерной группы

Основные принципы. Алгоритм. Техника безопасности.

Практическая № 5. Настройка станка и отработка управляющих программ на станках токарной группы

Практическая № 6. Настройка станка и отработка управляющих программ на станках фрезерной группы

Самостоятельная работа

Изучение дополнительного материала.

Фонд оценочных средств

Приведен в п. 12 основной программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих «Оператор станков с ЧПУ (токарная и фрезерная группа)»

Итоговая аттестация (выпускной квалификационный экзамен)

Итоговая аттестация состоит из теоретической и практической части экзамена.

Теоретическая часть включает набор вопросов (от 2х до 4х вопросов) по тематикам разделов. Вопросы к теоретической части выбираются из фонда оценочных средств (см. раздел 10).

Практическая часть выполняется по индивидуальному или групповому чертежу. При этом выдаётся чертеж детали с указанием типа производства.

В практической части необходимо дать ответ на следующие вопросы:

1. Провести комплексный анализ чертежа детали, предложить исправления,
2. Выбрать оборудование, оснастку для обработки детали описать технологический процесс,
3. Произвести написание управляющей программы ручным программированием, с использованием симулятора и проверить программу.

4. Произвести написание управляющей программы на стойке станка с ЧПУ и произвести ее отработку и отладку.