

Министерство образования Республики Беларусь  
Государственное учреждение образования  
«Минский городской машиностроительный колледж»

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по учебно-  
методической работе  
\_\_\_\_\_ Г.М. Менчук  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ  
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ НА СТАНКАХ И  
АВТОМАТИЧЕСКИХ ЛИНИЯХ»**

(наименование учебного предмета)

Специальность (ти):

2-36 01 01

Технология машиностроения (по направлениям)

*Техник-механик*

(код и наименование специальности, квалификации)

Составитель (ли): Стома А.В., преподаватель

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии технологии машиностроения и  
технологического оборудования

Протокол № \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель цикловой комиссии \_\_\_\_\_

(подпись)

И.П. Харитонova

(инициалы, фамилия)

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка

1. Теоретический раздел УМК

1.1. Разработки учебных занятий по темам учебной программы учебного предмета в соответствии с календарно-тематическим планом

2. Практический раздел УМК

2.1 Инструкции по проведению практических работ

3. Раздел контроля знаний УМК

3.1 Промежуточная аттестация

Задания для проведения экзамена

3.2 Итоговая аттестация

3.3 Методические указания по выполнению домашней контрольной работы

3.4 Вопросы для государственного экзамена по специальности

4. Вспомогательный раздел УМК

4.1 Выписка из учебного плана специальности

4.2 Учебная программа по учебному предмету

4.3 Календарно-тематический план

4.4 Схема межпредметных связей

4.5 Перечень учебных изданий, справочной, технической литературы, методической и специальной литературы

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебно-методический комплекс (УМК) по учебному предмету «Проектирование технологических процессов обработки материалов на станках и автоматических линиях» предназначен для реализации требований образовательных программ и образовательных стандартов, и строится на основании учебного плана специальности 2 -36 01 01 «Технология машиностроения» (по направлениям) и учебной программы.

Основная цель разработки и использования УМК - обеспечение и реализация требований образовательного стандарта в соответствии с получаемой специальностью.

УМК ориентирован на решение задач образовательного процесса, а также должен способствовать удовлетворению индивидуальных образовательных потребностей учащихся, повышению эффективности образовательного процесса.

УМК представляет собой совокупность систематизированных учебно-методических материалов и программно-технических средств, способствующих эффективному освоению учащимися учебного материала образовательных программ среднего специального образования.

УМК включает в себя разделы:

- теоретический раздел УМК– содержит материалы для теоретического изучения учебного предмета в объеме, установленном учебным планом учреждения образования по специальности (специальностям);

- практический раздел УМК– содержит материалы для проведения практических в соответствии с учебным планом учреждения образования по специальности;

- раздел контроля знаний УМК– содержит материалы текущей, промежуточной и итоговой аттестации, иные материалы, позволяющие определить соответствие результатов учебной деятельности учащихся, требованиям образовательных стандартов среднего специального образования и учебно-программной документации образовательных программ среднего специального образования;

- вспомогательный раздел УМК– содержит элементы учебно-программной документации образовательных программ среднего специального образования, учебно-методической документации, перечень учебных изданий и информационно-аналитических материалов, рекомендуемых для изучения учебного предмета.

Учебный предмет «Проектирование технологических процессов обработки материалов на станках и автоматических линиях» входит в цикл специализации профессионального компонента.

Изучение учебного предмета «Проектирование технологических процессов обработки материалов на станках и автоматических линиях» базируется на знания, полученных учащимися при изучении учебных предметов «Инженерная графика», «Материаловедение и технология

материалов», «Нормирование точности и технические измерения», «Стандартизация и качество продукции», «Обработка материалов и инструмент», «Металлорежущие станки», «Технология машиностроения», «Технологическая оснастка», «Программирование обработки для автоматизированного оборудования», «Проектирование технологической оснастки», «Техническое нормирование», «Охрана труда», «Охрана окружающей среды и энергосбережение»

В результате изучения учебного предмета «Проектирование технологических процессов обработки материалов на станках и автоматических линиях» учащиеся должны:

знать на уровне представления:

- основные направления и перспективы развития проектирования технологических процессов обработки;

- виды технологических процессов в машиностроении и основы их разработки;

- основы проектирования технологических процессов обработки деталей и сборки машин, обеспечивающих изготовление продукции в соответствии с техническими требованиями;

знать на уровне понимания:

- методику анализа технологических процессов изготовления деталей на универсальном и автоматизированном оборудовании, в том числе на станках с программным управлением, в соответствии с требованиями стандартов;

- правила применения типовых технологических процессов обработки деталей при разработке единичных техпроцессов;

- правила оформления технологической документации в соответствии с требованиями стандартов;

Уметь:

- разрабатывать по алгоритму и оформлять технологический процесс изготовления деталей на автоматизированном оборудовании, в том числе на станках с программным управлением, по типовому технологическому процессу в соответствии с требованиями стандартов.

Количество часов по тематическому плану – 50ч

Наличие практических работ – 4ч

Курсовой проект - 20ч

Промежуточная аттестация – экзамен

Итоговая аттестация – учебный предмет входит в государственный экзамен по специальности.

# **ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

# **ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

## **Практическая работа № 2**

### **Разработка плана обработки наружных поверхностей детали на токарном станке**

#### **1 Цели работы**

- 1) научиться разрабатывать план обработки наружных поверхностей детали на токарном станке
- 2) научиться оформлять технологическую документацию

#### **2 Оснащение работы**

- 1) инструкция к работе;
- 2) чертежные принадлежности (карандаш, линейка, стирка);
- 3) чертеж детали, заводской технологический процесс;
- 4) бланки: операционной карты механической обработки (ОК) форма 3 ГОСТ 3.1404-86; карта эскизов (КЭ) форма 7 ГОСТ 3.1105-84.

#### **3 Порядок выполнения работы**

- 3.1. Подготовить форму отчета о практической работе (разд. 5).
- 3.2. Проанализировать исходные данные (изучение чертежа детали).
- 3.3. Ознакомиться с маршрутным технологическим процессом механической обработки детали.
- 3.4. Разработать план обработки наружных поверхностей детали на токарном станке(оформить таблицу 1)
- 3.5. Рассчитать режимы резания по обработке наружных поверхностей детали на токарном станке(оформить таблицу 2)
- 3.6. Оформить необходимую технологическую документацию: операционную карту и карту эскизов механической обработки разработанной операции, в соответствии с ЕСТД.
- 3.2. Оформить отчет о практической работе.
- 3.3. Подготовиться к зачету практической работы, для чего ответить на контрольные вопросы.

#### **4 Теоретическая часть**

Так как обработка наружных поверхностей детали во всех типах производства и имеет различные схемы обработки, компоновку оборудования и его наладку, то рассмотрение теоретической части в данной работе будет представлять большой объем. Поэтому при выполнении практической работы в качестве теоретической части рекомендуется использовать конспект по

учебной дисциплине «Справочник технолога-машиностроителя. Т.1/ под ред. А.Г.Косиловой, Р.К.Мещерякова, глава 6, стр.224-307

## **Контрольные вопросы**

1. Назовите детали, обрабатываемые на станках токарной группы.
2. Перечислите виды заготовок для тел вращения, материалы для их изготовления.
3. Назовите основные схемы базирования при обработке наружных поверхностей вращения.
4. Назовите и охарактеризуйте виды обработки наружных поверхностей вращения.
5. Назовите типы станков для токарной обработки наружных поверхностей вращения

## 5 Форма отчета

### Практическая работа № 2

#### Разработка плана обработки наружных поверхностей детали на токарном станке.

##### Цели работы:

- 1) научиться разрабатывать план обработки наружных поверхностей детали на токарном станке
- 2) научиться оформлять операционную карту и карту эскизов на разработанную технологическую операцию

##### Ход работы

##### 1. Исходные данные:

1.1. Чертеж детали

1.2. Заводской технологический процесс.

##### 2. Эскиз детали (возможна ксерокопия чертежа)

Наименование детали \_\_\_\_\_

Материал - \_\_\_\_\_

Масса \_\_\_\_\_

3. Разработка плана обработки наружных поверхностей детали на токарном станке (таблица 1)

Таблица 1 – План обработки наружных поверхностей детали на токарном станке

Наименование операции (с указанием установов, позиций, переходов)	Оборудование (наименование, модель)	Приспособление (наименование, тип зажима)	Режущий инструмент (наименование, марка реж. материала)	Мерительный инструмент (наименование)

4. Рассчитать режимы резания на операцию обработки наружных поверхностей детали на токарном станке (1 переход) (в необходимой последовательности, с записью формул в общем виде с пояснениями, с выбранными значениями режимных параметров со ссылкой на страницы, таблицы литературы)

Таблица 2 – Режимы резания на токарную операцию (переход)

Наименование перехода (установка, позиция)	Глубина резания $t$ , мм	Длина резания $L_{рез}$ , мм	Длина рабочего хода $L_{р.х.}$ , мм	Подача $S$ , мм/об	Частота вращения $n$ , мин <sup>-1</sup>	Скорость резания $v$ , м/мин	Основное время $T_0$ , мин

5. Оформить необходимую технологическую документацию: операционную карту и карту эскизов механической обработки разработанной операции, в соответствии с ЕСТД

### Список литературы

1. Режимы резания металлов: Справочник/под ред. А.Д.Корчемкина. М.:НИИТавтопром, 1995
2. Справочник технолога-машиностроителя. т. Т.1 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд. – М.: Машиностроение, 1986. – 496 с.
3. Обработка металлов резанием: Справочник технолога / Под общ. ред. А.А. Панова. – М.: Машиностроение, 1988. – 736 с.
4. Паспортные данные станков

# **Практическая работа №3**

## **Разработка плана обработки отверстий на сверлильном станке**

### **1 Цели работы**

- 1) Сформировать умения разрабатывать план обработки отверстий на сверлильном станке
- 2) Научиться оформлять технологическую документацию.

### **2 Оснащение работы**

- 1) инструкция к работе;
- 2) чертежные принадлежности (карандаш, линейка, стирка);
- 3) чертеж детали;
- 4) бланки: операционной карты механической обработки (ОК) форма 3 ГОСТ3.1404-86; карта эскизов (КЭ) форма 7 ГОСТ 3.1105-84.

### **3 Порядок выполнения работы**

- 3.1. Подготовить форму отчета о практической работе (разд. 5).
- 3.2. Проанализировать исходные данные (изучение чертежа детали).
- 3.3. Разработать маршрутный план обработки отверстий (оформить таблицу1)
- 3.4. Разработать план технологической операции по обработке отверстий (оформить таблицу 2)
- 3.5. Рассчитать режимы резания на указанный преподавателем переход разработанной операции (в необходимой последовательности, с записью формул в общем виде с пояснениями, с выбранными значениями режимных параметров со сноской на страницы, таблицы литературы) (оформить таблицу 3)
- 3.6. Оформить необходимую технологическую документацию: операционную карту и карту эскизов механической обработки разработанной операции, в соответствии с ЕСТД.
- 3.7. Оформить отчет о практической работе.
- 3.8. Подготовиться к зачету практической работы, для чего ответить на контрольные вопросы.

### **4 Теоретическая часть**

Так как обработка внутренних цилиндрических поверхностей применяется во всех типах производства и имеет различные схемы обработки, компоновку оборудования и его наладку, то рассмотрение теоретической части в данной работе будет представлять большой объем. Поэтому при выполнении практической работы в качестве теоретической части рекомендуется использовать «Справочник

### **Контрольные вопросы**

1 Перечислите способы обработки отверстий, применяемый при этом режущий инструмент

2 Укажите среднюю точность и шероховатость поверхности, получаемую при обработке (получении) отверстий различными методами

3 Перечислите виды оборудования, применяемого при обработке отверстий, область применения

4 Укажите способы установки заготовки при обработке отверстий в различных деталях

5 Перечислите виды отверстий, встречающихся в конструкциях деталей машин

6 Укажите движения резания при обработке отверстий на токарных станках, на сверлильных станках

7 Перечислите режимы резания при обработке отверстия

## 5 Форма отчета

### Практическая работа №3 Разработка плана обработки отверстий на сверлильном станке

**Цель работы:** Сформировать умения разрабатывать план обработки отверстий на сверлильном станке, оформлять технологическую документацию.

#### Ход работы

1. Исходные данные: чертеж детали, имеющих в конструкции группу отверстий; метод получения заготовки;

2. Эскиз детали (возможна ксерокопия чертежа) с обязательным указанием наименования детали, материала, массы.

**Материал:** \_\_\_\_\_

**Масса детали:** \_\_\_\_\_

**Размер отверстия (выделен \*):** \_\_\_\_\_

**Количество отверстий** \_\_\_\_\_

3. Разработать маршрутный план обработки отверстий (оформить таблицу1). Определить метод обработки отверстия в зависимости от требуемой точности и шероховатости(приложение 1) и уточнить его по инструменту (приложение 2)

Таблица 1 – Маршрутный план обработки отверстий

Наименование обрабатываемой поверхности, размер, мм	Шероховатость поверхности, мкм	Квалитет	Предельные отклонения, мм	Допуск, мм	Метод обработки поверхности
					1.Сверление $\varnothing 14,5$ 2. Зенкерование $\varnothing 16H8$ ...

4 Разработать операционный технологический процесс по обработке группы отверстий(заполнить таблицу2).Записать наименование переходов в соответствии с ГОСТ 3.1702 – 79 (приложение 3).

Выбрать оборудование, записать название и модель станка, выписать конус Морзе (приложение 4).

Подобрать режущий инструмент, в зависимости от точности отверстия и его диаметра, записать название, обозначение инструмента и его характеристики (d,l,L и конус Морзе, материал)

-сверла -[3,с.273-276].

-зенкера [2, с.153]

-развертки [2, с.156]

Например: Сверло спиральное – Сверло XXXX-XXXX ГОСТ XXXXX-XX,  
 $d=...мм, KM=...$ ,

Зенкер ГОСТ ХХХХХ-ХХ  $d = \dots$  мм,

Развертка ГОСТ ХХХХХ-ХХ  $d = \dots H \dots$  мм

Подобрать мерительный инструмент в зависимости от размера поверхности и ее точности

Все данные записать в таблицу 2.

Таблица 2 – Операционный технологический процесс для обработки отверстий

Наименование операции (с указанием установов, позиций, переходов)	Оборудование (наименование, модель)	Приспособление (наименование, тип зажима)	Режущий инструмент (наименование, марка реж. материала)	Мерительный инструмент (наименование)
Вертикально-сверлильная 1. Сверлить 5 отв. Ø... 2. Зенкеровать 5 отв. , выдерживая размеры 1-3				

5. Рассчитать режимы резания на указанный преподавателем переход разработанной операции [1, с. 104]. (в необходимой последовательности, с записью формул в общем виде с пояснениями, с выбранными значениями режимных параметров со сноской на страницы, таблицы литературы)

6. Заполнить таблицу 3

Таблица 3 – Режимы резания на переход

Наименование перехода (установка, позиция)	Глубина резания $t$ , мм	Длина резания $L_{рез}$ , мм	Длина рабочего хода $L_{р.х.}$ , мм	Подача $S_z$ , мм/зуб	Частота вращения $n$ , мин <sup>-1</sup>	Скорость резания $v$ , м/мин	Основное время $T_0$ , мин

7. Оформить необходимую технологическую документацию: операционная карта и карта эскизов механической обработки разработанной операции, в соответствии с ЕСТД

### Список литературы

1. Режимы резания металлов: Справочник/под ред. А.Д.Корчемкина. М.: НИИТавтопром, 1995

2. Справочник технолога-машиностроителя. т. Т.1 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд. – М.: Машиностроение, 1986. – 496 с.

3. Обработка металлов резанием: Справочник технолога / Под общ. ред. А.А. Панова. – М.: Машиностроение, 1988. – 736 с.

4. Паспортные данные станков

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1 – Средняя точность и шероховатость обработанной поверхности цилиндрических отверстий

Способ обработки	Квалитет	Параметр шероховатости Ra, мкм
1	2	3
<b>В сплошном металле</b>		
Сверление	12	25...12,5
Сверление и зенкерование	11	6,3...3,2
Сверление и развертывание	8...9	3,2...1,6
Сверление и протягивание	9...8	3,2...0,4
Сверление, зенкерование и развертывание	9...8	1,6...0,8
Сверление двукратное и развертывание	8...7	1,6...0,4
Сверление, зенкерование и двукратное развертывание	8...7	0,8...0,4
Сверление, зенкерование и шлифование	8...7	0,8...0,4
Сверление, протягивание и калибрование	8...7	0,8...0,4
<b>В заготовках с отверстием</b>		
Зенкерование или растачивание	12	6,3...3,2
Рассверливание	12	25...6,3
Двукратное зенкерование или двукратное растачивание	11	12,5...6,3
Зенкерование или растачивание и развертывание	9...8	3,2...1,6
Зенкерование и растачивание	9...8	6,3...3,2
Двукратное зенкерование и развертывание или двукратное растачивание и развертывание	9...8	1,6...0,8
Зенкерование или растачивание и двукратное развертывание	8...7	0,8...0,4
Зенкерование или двукратное растачивание и двукратное развертывание или тонкое растачивание	8...7	0,8...0,2
Зенкерование или двукратное растачивание и хонингование	8...7	0,2...0,05
Зенкерование и растачивание, тонкое растачивание и хонингование	8...7	0,1...0,025
Прогрессивное протягивание и шлифование	8...7	0,8...0,2

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица 1 – Обработка отверстий в сплошном металле по качествам точности

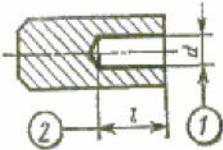
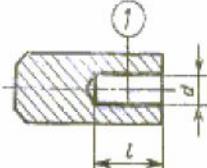
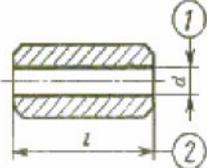
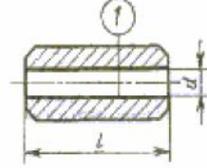
Диаметр обрабатываемого отверстия, мм			Обработка отверстий по качеству точности H7						
			Сверла		Чистовая расточка		Зенкера	Развертки для посадки H7	
1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	1-е	2-е	Номинальный диаметр, мм	Допуст. откл. по H11			черновая
3			2,9	-	-	-	-	-	3H7
4			3,9	-	-	-	-	-	4H7
5			4,8	-	-	-	-	-	5H7
6			5,8	-	-	-	-	-	6H7
7			6,8	-	-	-	-	-	7H7
8			7,8	-	-	-	-	7,96	8H7
9			8,8	-	-	-	-	8,96	9H7
10			9,8	-	-	-	-	9,96	10H7
11			10	-	-	-	-	10,95	11H7
12			11	-	-	-	11,79	11,95	12H7
	13		12	-	-	-	12,79	12,95	13H7
14			13	-	-	-	13,79	13,95	14H7
	15		14	-	-	-	14,75	14,95	15H7
16			15	-	-	-	15,79	15,95	16H7
18			17	-	-	-	17,75	17,94	18H7
20			18	-	19,8	+0,14	19,755	19,94	20H7
22			20	-	21,8	+0,14	21,755	21,94	22H7
	24		22	-	23,8	+0,14	23,755	23,94	24H7
25			23	-	24,8	+0,14	24,755	24,94	25H7
	26		24	-	25,8	+0,14	25,755	25,94	26H7
28			26	-	27,8	+0,14	27,755	27,94	28H7
	30		15	28	29,8	+0,14	29,755	29,93	30H7
32			15	30	31,7	+0,17	31,71	31,93	32H7
	34		15	32	33,7	+0,17	33,71	33,93	34H7
		35	20	33	34,7	+0,17	34,71	34,93	35H7
36			20	34	35,7	+0,17	35,71	35,93	36H7
		37	20	35	36,7	+0,17	36,71	36,93	37H7
	38		20	36	37,7	+0,17	37,71	37,93	38H7
40			25	38	39,7	+0,17	39,71	39,93	40H7
	42		25	40	41,7	+0,17	41,71	41,93	42H7
45			25	43	44,7	+0,17	44,71	44,93	45H7
		47	25	45	46,7	+0,17	46,71	46,93	47H7
	48		25	46	47,7	+0,17	47,71	47,93	48H7
50			25	48	49,7	+0,17	49,71	49,93	50H7

Примечания: 1. При обработке отверстий диаметром до 15 мм в чугуна расточка не применяется.  
2. При сверлении отверстий диаметром 30 и 32 мм в чугуна применять одно сверло диаметром 28 и

Обработка отверстий по качеству точности H8						Обработка отверстий по качеству точности H11			Обработка отверстий по качеству точности H12	
Сверла		Чистовая расточка		Зенкера	Развертки для посадки H8	Сверла		Зенкер или развертка	Сверла	
1-е	2-е	Номин. диаметр, мм	Допуст. откл. по H11			1-е	2-е		1-е	2-е
2,9	-	-	-	-	3H8	2,9	-	3H11	3H12	-
3,9	-	-	-	-	4H8	3,9	-	4H11	4H12	-
4,8	-	-	-	-	5H8	4,8	-	5H11	5H12	-
5,8	-	-	-	-	6H8	5,8	-	6H11	6H12	-
6,8	-	-	-	-	7H8	6,7	-	7H11	7H12	-
7,8	-	-	-	-	8H8	7,7	-	8H11	8H12	-
8,8	-	-	-	-	9H8	8,7	-	9H11	9H12	-
9,8	-	-	-	-	10H8	9,7	-	10H11	10H12	-
10	-	-	-	10,9	11H8	10,7	-	11H11	11H12	-
11	-	-	-	11,9	12H8	10,7	-	12H11	12H12	-
12	-	-	-	12,9	13H8	11,7	-	13H11	13H12	-
13	-	-	-	13,9	14H8	12,7	-	14H11	14H12	-
14	-	-	-	14,9	15H8	13,7	-	15H11	15H12	-
15	-	-	-	15,9	16H8	14,25	-	16H11	16H12	-
17	-	-	-	17,9	18H8	16,25	-	18H11	18H12	-
18	-	19,8	+0,14	19,88	20H8	17,5	-	20H11	20H12	-
20	-	21,8	+0,14	21,88	22H8	19,5	-	22H11	22H12	-
22	-	23,8	+0,14	23,88	24H8	21,5	-	24H11	24H12	-
23	-	24,8	+0,14	24,88	25H8	22,5	-	25H11	25H12	-
24	-	25,8	+0,14	25,88	26H8	23,5	-	26H11	26H12	-
26	-	27,8	+0,14	27,88	28H8	25,5	-	28H11	28H12	-
15	28	29,8	+0,14	29,88	30H8	20	27,5	30H11	20	30H12
15	30	31,7	+0,17	31,85	32H8	20	29	32H11	20	32H12
15	32	33,7	+0,17	33,85	34H8	20	31	34H11	20	34H12
20	33	34,7	+0,17	34,85	35H8	20	32	35H11	20	35H12
20	34	35,7	+0,17	35,85	36H8	20	33	36H11	20	36H12
20	35	36,7	+0,17	36,85	37H8	20	34	37H11	20	37H12
20	36	37,7	+0,17	37,85	38H8	20	35	38H11	20	38H12
25	38	39,7	+0,17	39,85	40H8	20	37	40H11	20	40H12
25	40	41,7	+0,17	41,85	42H8	20	39	42H11	20	42H12
25	43	44,7	+0,17	44,85	45H8	20	42	45H11	20	45H12
25	45	46,7	+0,17	46,85	47H8	20	44	47H11	20	47H12
25	46	47,7	+0,17	47,85	48H8	20	45	48H11	20	48H12
25	48	49,7	+0,17	49,85	50H8	20	46	50H11	20	50H12

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Таблица 1 -Примеры полной и сокращенной записи содержания переходов обработки резанием (ГОСТ 3.1702 – 79)

Эскиз	Запись перехода полная	Эскиз	Запись перехода сокращенная
	<p>Сверлить (зенкеровать, развернуть и т.п.) отверстие, выдерживая размеры 1 и 2</p>		<p>Сверлить (зенкеровать, развернуть и т.п.) отверстие 1</p>
	<p>Сверлить (рассверлить, зенкеровать и т.п.) отверстие, выдерживая размеры 1 и 2</p>		<p>Сверлить (рассверлить, зенкеровать и т.п.) отверстие 1</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Таблица 1 - Технические характеристики вертикально-сверлильных станков

Цена и техническая характеристика	Модель станка				
	2М112	2Н118	2Н125	2Н135	2Н150
1	2	3	4	5	6
Цена, руб.	230	770	1420	1610	2360
Наибольший диаметр сверления по стали, мм	12	18	25	35	50
Наибольшее усилие подачи, Н	—	5600	9000	16 000	25 000
Расстояние от центра шпинделя до вертикальных направляющих В, мм	180	200	250	300	350
Расстояние от торца шпинделя до стола В, мм	20...420	50...650	5...700	0...750	0...800
Конус Морзе шпинделя А	В18	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Количество ступеней частоты вращения шпинделя	5	9	12	12	12
Частота вращения шпинделя, мин <sup>-1</sup>	450...5000	180...2800	45...2000	31,5...1400	22,5...1000
Наибольшее перемещение шпинделя, мм	100	150	200	250	300
Количество ступеней подач	—	6	9	12	9
Подача шпинделя, мм/об	Ручная	0,1...0,56	0,1...0,6		0,05...2,24
Размеры стола, мм	250×250	320×360	400×450	450×500	500×560
Г	—	14	14	18	22
Д	—	180	200	240	150
Количество пазов	—	2	2	2	3
Мощность электродвигателя, кВт	0,6	1,5	2,2	4	7,5
Габариты станка, мм	730×355	910×550	1130×805	1240×810	1290×875
Категория ремонтной сложности	7	11	12	13	16

## **Практическая работа №8**

### **Разработка технологической схемы сборки несложного узла**

#### **1 Цели работы**

1. сформировать умения разрабатывать технологическую схему сборки несложного узла,
2. сформировать умения разрабатывать технологический процесс сборки

#### **2 Оснащение работы**

- 1) инструкция к работе;
- 2) чертежные принадлежности (карандаш, линейка, стирка);  
чертеж сборочной единицы, типовой технологический процесс сборки
- 3) справочные материалы для обозначения технологической документации

#### **3 Порядок выполнения работы**

1. Подготовить форму отчета о практической работе (разд. 5).
2. Проанализировать исходные данные (изучение чертежа сборочной единицы).
3. Выделить базовую деталь сборочной единицы, на которой осуществляется вся последующая сборка.
4. Выделить сборочные единицы 2-го порядка и детали, которые можно собрать на сборке сборочных единиц 2-го порядка отдельно (а также третьего и т.д. порядков).
5. Дать техническое описание работы сборочного узла.
6. Составить технологическую схему сборки сборочной единицы, общая горизонтальная линия, начинающаяся базовой деталью и заканчивающаяся собранным изделием, соответствует общей сборке изделия. Выше и ниже линии общей сборки в последовательности сборки к ней присоединяются группы деталей и отдельные детали, участвующие в сборке (см. пример Приложение А).
7. Разработать технологический процесс сборки сборочного узла и заполнить таблицу 1.

#### **4 Теоретическая часть**

Сборка - часть технологического процесса изготовления изделия, которая состоит из работ по соединению отдельных деталей в сборочные единицы и из них - готовых изделий, соответствующих своему назначению.

В технологический процесс сборки включаются также работы по регулированию, наладке и испытанию изделия. Трудоемкость сборочных работ составляет в массовом производстве до 20%, в крупносерийном - 20...25%, в

серийном - 30...35%, в мелкосерийном - 40. . 45% от трудоемкости механической обработки.

По форме организации сборка бывает:

- стационарной
- подвижной.

Детали машин при соединении их в сборочные единицы должны сохранять определенное взаимное расположение в пределах заданной точности. В одних случаях при сборке должен быть выдержан зазор, обеспечивающий взаимное перемещение деталей, в других - необходимый натяг, обеспечивающий прочность их соединения.

Применяют пять основных методов сборки:

1. с полной взаимозаменяемостью деталей сборочных единиц;
2. с сортировкой деталей по группам (метод группового подбора);
3. с подбором деталей (неполная взаимозаменяемость);
4. с применением компенсаторов;
5. с индивидуальной пригонкой деталей по месту.

Каждый из этих методов сборки обладает своими преимуществами и недостатками, и поэтому в зависимости от характера производства, его организации и технической оснащенности применяют тот или иной метод.

В зависимости от наличия или отсутствия составных частей изделия подразделяются на :

- не специфицированные (детали) - не имеющие составных частей,
- специфицированные (сборочные единицы, комплексы, комплекты) - состоящие из двух или более составных частей.

Устанавливаются следующие виды изделий (ГОСТ 2.101-68):

- детали;
- сборочные единицы;
- комплексы;
- комплекты.

Деталь - это изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций (валик, выточенный из одного куска металла, литой корпус и др.).

Сборочная единица - изделие, составные части которого соединены между собой сборочными операциями (свинчиванием, клепкой, пайкой, сваркой, развальцовкой, склеиванием и т.п.) на предприятии-изготовителе.

Комплекс - два и более специфицированных изделия, не соединенные на предприятии- изготовителе сборочными операциями, но предназначенные для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций, установленных для всего комплекса (например, комплекс, состоящий из метеорологической ракеты, пусковой установки и средств управления).

Комплект - два и более изделия, не соединенные на предприятии-изготовителе сборочными операциями и представляющие собой набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера (например, комплект запасных частей прибора, комплект инструмента и принадлежностей, комплект измерительной аппаратуры и т.п.).

Технологический процесс сборки представляет собой часть производственного процесса, характеризующуюся последовательным соединением и фиксацией всех деталей, составляющих ту или иную сборочную единицу в целях получения изделия, полностью отвечающего установленным для него техническим требованиям.

Первичным элементом всякого собираемого изделия, ее основой является базовая деталь или базовая сборочная единица.

Сборочной единицей первого порядка называют составную часть изделия, которая может быть собрана самостоятельной, отдельно от других его элементов. Сборочные единицы, входящие в изделие не непосредственно, а через сборочную единицу первого порядка, называют сборочными единицами второго порядка, третьего и т.д.

В современном машиностроении сборка изделия расчленяется на сборки составных частей - сборочных единиц и общую.

Сборка составных частей - последовательная сборка сборочных единиц различных порядков в сборочные единицы первого порядка.

Общая сборка - сборка из сборочных единиц первого порядка готовых изделий.

Технологические схемы сборки составных частей и общей сборки строят обычно раздельно; в них приводят порядок комплектования сборочных единиц и изделия в целом. Перед проектированием технологического процесса сборки изделия составляют схему сборки. Схема сборки по сравнению с другими формами записи имеет следующее достоинство: *наглядность*.

В качестве примера рассмотрим схему сборки задней бабки токарного станка 16К20 (см. приложение А). Схема является документом, организующим процесс сборки изделия. Таким образом, схема сборки дополняет и поясняет сборочные чертежи. Кроме того, по схеме сборки можно определить очередность подачи изделий на сборку. А при сборке крупногабаритных изделий (трактор, автомобиль) она является прообразом сборочного цеха (при поточном методе сборки).

#### Построение схемы сборки

1. Механизм разбирается на сборочные единицы первого порядка, второго порядка и т.д.

2. Сборочные единицы, детали второго и т.д. порядков разбираются по группам. Наименования групп обводятся прямоугольником (овалом).

3. От каждой группы проводится прямая линия в направлении предполагаемого перемещения группы в процессе сборки. При этом к этой линии перпендикулярно присоединяются детали и элементы данной группы в последовательности сборки сборочных единиц.

4. Для всех групп производится дальнейшее построение схемы по п.3.

5. Все группы соединяются с основной линией в перпендикулярном направлении в последовательности предусмотренной технологическим процессом сборки.

6. Отдельные крепежные детали могут примыкаться к основной линии движения узлов индивидуально

7. Далее собранный узел поступает на общую сборку изделия.

## Контрольные вопросы

1. Дайте определение технологического процесса сборки.
2. Дайте определение изделия и его видов.
3. Перечислите организационные формы сборки; дайте их определение.
4. Перечислите основные методы сборки.
5. Указать последовательность разработки технологических процессов сборки.

## 5 Форма отчета

### Практическая работа №8

#### Разработка технологической схемы сборки несложного узла

##### Цель работы:

1. сформировать умения разрабатывать технологическую схему сборки несложного узла,
2. сформировать умения разрабатывать технологический процесс сборки

##### Ход работы

1. Исходные данные :  
Наименование и номер сборочной единицы \_\_\_\_\_;  
Типовой технологический процесс сборки
- 2 Технологическая схема сборки сборочной единицы  
(см.Приложение А)
- 3 Технологический процесс сборки сборочного узла.

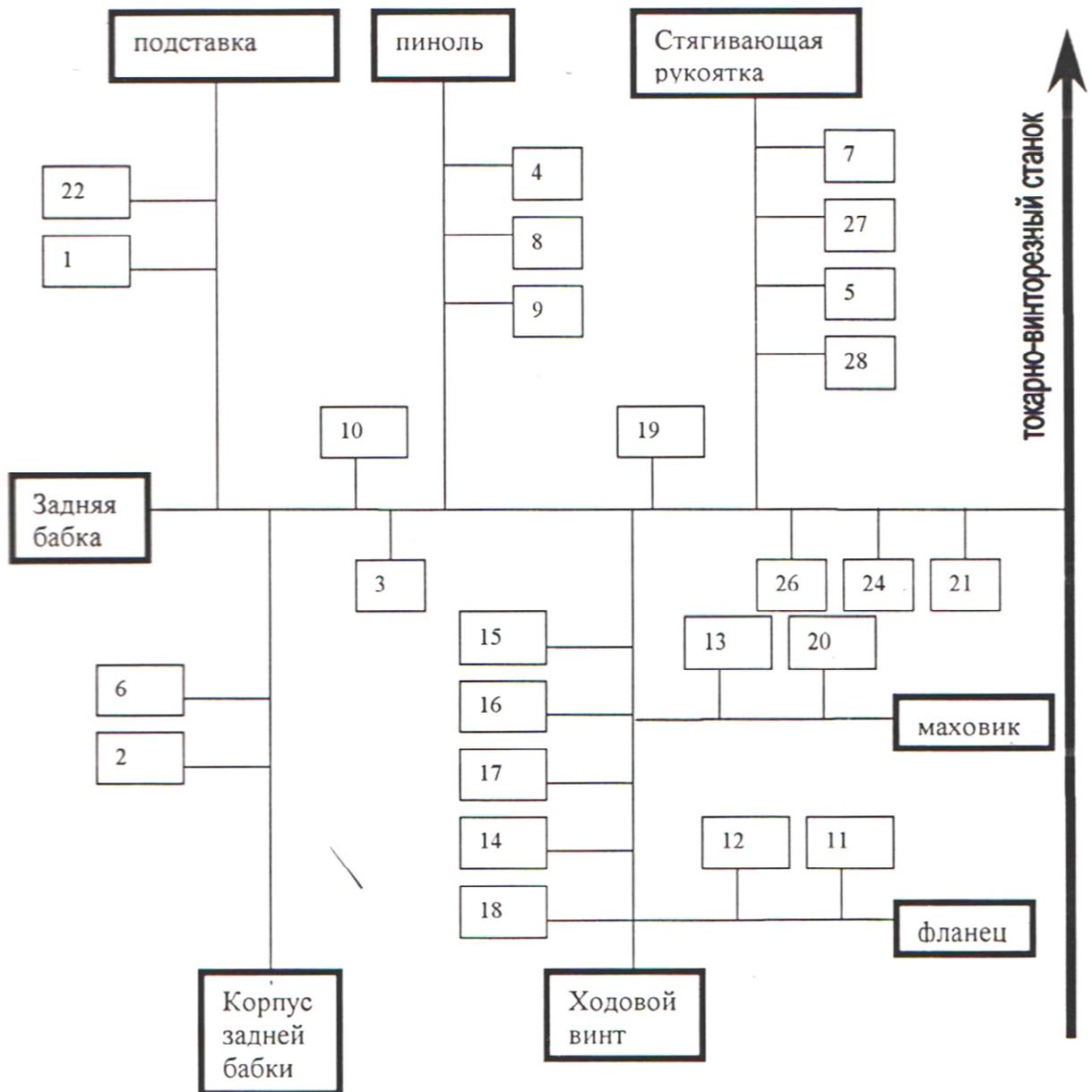
Таблица 1 – Технологический процесс сборки сборочного узла...

Номер операции	Содержание операции и переходов	Наименование оборудования, приспособления, инструмента

##### Список литературы

1. Данилевский, В.В. Технология машиностроения / В.В.Данилевский -М: Высшэйшая школа, 1984
2. Мосталыгин, Г.П. Технология машиностроения. Г.П.Мосталыгин, Н.Н. Толмачевский –М.: Машиностроение, 1990
3. Справочник технолога-машиностроителя. Т.2 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд. – М.: Машиностроение, 1986.

СТАНОК 16К20



- 1. Гайка
- 2. Корпус З.Б.
- 3. Шпонка
- 4. Пиноль
- 5. Штифт
- 6. Винт
- 7. Рукоятка  
втулка
- 8. Гайка  
втулка
- 9. Стопорный винт
- 10. Подшипник

- 11. Фланец
- 12. Масленка
- 13. Рукоятка
- 14. Шайба
- 15. Гайка
- 16. Контрольная гайка
- 17. Шайба
- 18. Ходовой винт
- 19. Винт
- 20. Маховик

- 21. Гайка
- 22. Подставка
- 23. Планка
- 24. Болт
- 25. Винт
- 26. Валик
- 27. Резьбовая
- 28. Гладкая

## Курсовое проектирование

Целью курсового проектирования является обобщение, углубление, систематизация и закрепление знаний, полученных учащимися при изучении учебного предмета, формирование умений и навыков самостоятельно проектировать рациональные технологические процессы, работать с учебной, справочной, нормативной и технической литературой.

Темы курсовых проектов необходимо разработать с таким расчетом, чтобы задания для их выполнения были индивидуальными для каждого учащегося, разнообразными по содержанию, но примерно одинаковыми по объему и по сложности поставленных в них задач.

Тематика курсовых проектов должна отражать конкретные задачи, стоящие перед машиностроением, в частности перед предприятиями и его производственными участками и цехами. Она должна предусматривать проектирование технологического процесса механической обработки конкретной детали при определенном объеме ее выпуска в год

Тема курсового проекта:

Разработка технологического процесса механической обработки детали (наименование и обозначение).

В состав курсового проекта входит:

- пояснительная записка (30-40 страниц печатного текста на бумаге формата А4);
- комплект технологических документов (20-25 листов), который оформляется как приложение к пояснительной записке;
- графическая часть (2-4 листа формата А1).

Комплект технологических документов должен состоять из маршрутной карты, операционных карт механической обработки детали и операционной карты технического контроля с картами эскизов.

В графической части должны быть представлены чертежи детали, заготовки, операционных эскизов обработки с элементами наладок по операциям механической обработки детали.

## **Содержание пояснительной записки курсового проекта**

Введение

1. Общий раздел

1.1. Описание конструкции детали

2. Технологический раздел

2.1. Анализ конструкции детали на технологичность

2.2. Анализ существующего варианта технологического процесса

2.3. Перечень организационно-технических мероприятий по совершенствованию существующего варианта технологического процесса

2.4. Описание вида и метода получения заготовки.

2.5. Разработка нового варианта технологического процесса

2.6. Определение межоперационных припусков, допусков и размеров заготовки

2.7. Выбор оборудования

2.8. Выбор станочных приспособлений

2.9. Выбор режущего и вспомогательного инструмента

2.10. Выбор средств контроля

2.11. Расчет режимов резания

2.12. Расчет технически обоснованных норм времени

2.13. Разработка комплекта технологических карт

3. Организационный раздел

3.1. Мероприятия по охране труда, противопожарной защите и защите окружающей среды

3.2 Мероприятия по энерго- и ресурсосбережению

Выводы

Список литературы

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Отметка в баллах	Показатели оценки
10	Тема курсового проекта полностью раскрыта. Глубоко и технически грамотно проработаны ключевые вопросы. Принятые решения по разработке технологического процесса на изготовление детали технически и экономически обоснованы, являются результатом творческой работы учащегося и соответствуют современному состоянию науки, техники и производства. Предложенные в проекте решения отличаются новизной, нетрадиционностью, творческими идеями. При проектировании учащийся использовал знания смежных предметов, делал обобщения и выводы. Пояснительная записка и графическая часть оформлены аккуратно, выполнены в полном соответствии с ЕСТД и ЕСКД. Проект рекомендуется к внедрению в машиностроительном производстве.
9	Тема курсового проекта полностью раскрыта. Материал изложен аргументировано и технически грамотно. Принятые решения по разработке технологического процесса на изготовление детали технически и экономически обоснованы и соответствуют и соответствуют современному состоянию науки, техники и производства. Предложенные в проекте решения отличаются целостностью, рациональностью, оптимальностью. Пояснительная записка и графическая часть оформлены аккуратно, выполнены в полном соответствии с ЕСТД и ЕСКД. Проект рекомендуется к внедрению в машиностроительном производстве.
8	Тема курсового проекта полностью раскрыта. Материал изложен аргументировано и технически грамотно. Принятые решения по разработке технологического процесса на изготовление детали обоснованы с технической и экономической точки зрения и в основном соответствуют современному состоянию науки, техники и производства. Предложенные в проекте решения отличаются целостностью и оптимальностью. Пояснительная записка и графическая часть оформлены аккуратно, выполнены в полном соответствии с ЕСТД и ЕСКД, но имеет место наличие единичных несущественных ошибок, которые легко исправимы и не отражаются на качестве проекта в целом.
7	Тема курсового проекта полностью раскрыта. Материал изложен аргументировано и технически грамотно. Принятые решения по разработке технологического процесса на изготовление детали обоснованы с технической и экономической точки зрения и в основном соответствуют современному состоянию науки, техники и производства. Отдельные решения обоснованы недостаточно полно или имеются единичные несущественные ошибки. Предложенные в проекте решения традиционны. Пояснительная записка и графическая часть оформлены аккуратно, но есть несущественные отклонения от требований ЕСТД и ЕСКД, исправления, которые не отражаются на качестве проекта в целом.
6	Тема курсового проекта в основном раскрыта. Принятые решения по разработке технологического процесса на изготовление детали нерациональны с экономической точки зрения, но в основном

	соответствуют современному состоянию науки, техники и производства. В проекте допущено небольшое количество несущественных технологических, конструкторских и математических ошибок. В пояснительной записке и графической части есть исправления, допущена некоторая небрежность в оформлении, есть несущественные отклонения от требований ЕСКД и ЕСТД.
5	Тема курсового проекта раскрыта недостаточно полно. Имеется несовершенство выводов и обобщений. Принятые решения по разработке технологического процесса на изготовление детали допустимы, но не обоснованы с технологической и экономической точки зрения, не в должной мере соответствуют современному состоянию науки, техники и производства. Имеются несущественные технологические, конструкторские и математические ошибки. Пояснительная записка и графическая часть оформлены неаккуратно, допущены некоторые отклонения от требований ЕСТД и ЕСКД.
4	Тема курсового проекта раскрыта недостаточно полно, отсутствие или несовершенство выводов. Решения традиционны, в них мало самостоятельности. В проекте допущены технологические, конструкторские, экономические и математические ошибки. Наблюдается некоторое несоответствие между графической частью и пояснительной запиской. Графическая часть оформлена неаккуратно, встречаются нарушения требований стандартов ЕСТД и ЕСКД. При всех недостатках, учащийся проявляет ответственность, самокритичность, предлагает варианты устранения ошибок, в основном владеет материалом.
3	Тема курсового проекта раскрыта частично. Отдельные разделы проекта и его графическая часть выполнены не в полном объеме. Нет четкости в изложении, выводы часто отсутствуют, нет самостоятельных решений. Допущено множество конструкторских, технологических и математических ошибок. Пояснительная записка и графическая часть оформлены небрежно, встречаются нарушения требований стандартов ЕСТД и ЕСКД. Учащийся в основном владеет материалом.
2	Тема курсового проекта не раскрыта или раскрыта частично. Отдельные разделы проекта и его графическая часть выполнены не в полном объеме или не соответствуют заданию. Нет четкости в изложении, выводы часто отсутствуют, нет самостоятельных решений. Допущено множество существенных конструкторских, технологических и математических ошибок. Пояснительная записка и графическая часть оформлены небрежно, не соответствуют требованиям ЕСТД и ЕСКД. Учащийся не владеет материалом, изложенным в проекте, не может самостоятельно устранить большинство существенных и несущественных ошибок.
1	Тема курсового проекта не раскрыта или раскрыта частично. Отдельные разделы проекта и его графическая часть выполнены не в полном объеме или не соответствуют заданию. Нет четкости в изложении, выводы часто отсутствуют, нет самостоятельных решений. Допущено множество существенных и несущественных конструкторских, технологических и математических ошибок. Пояснительная записка и графическая часть оформлены небрежно, не соответствуют требованиям ЕСТД и ЕСКД. Учащийся не владеет материалом, изложенным в проекте, не может устранить ошибки с наводящими вопросами преподавателя.

# **РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ**

Министерство образования Республики Беларусь  
Государственное учреждение образования  
«Минский городской машиностроительный колледж»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

\_\_\_\_\_ Т.В. Плосковицкая

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по учебному предмету

«Проектирование технологических процессов обработки  
материалов на станках и автоматических линиях»

Специальность 2-36 01 01 «Технология машиностроения (по направлениям)»

Преподаватель

А.В. Стома

Обсуждены на заседании цикловой комиссии технологии  
машиностроения и технологического оборудования и  
рекомендованы к утверждению

Протокол № \_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_г

Председатель цикловой комиссии \_\_\_\_\_ И.П. Харитонова

## **Перечень теоретических вопросов по учебному предмету «Проектирование технологических процессов обработки материалов на станках и автоматических линиях»**

1 Изложите о содержании и задачах учебного предмета «Проектирование технологических процессов обработки материалов на станках и автоматических линиях», об основных направлениях развития технологии обработки, о роли и задачах технолога в современном производстве.

2 Дайте классификацию тел вращения. Укажите технические требования к наружным поверхностям тел вращения. Изложите основные требования технологичности к ним.

3 Объясните методы базирования заготовок при обработке наружных поверхностей тел вращения и способах обеспечения точности обработки (обработка с одного установка, в центрах, на оправке, в 3-х кулачковом патроне). Сравните данные способы по точности.

4 Опишите методы обработки наружных поверхностей тел вращения. Обоснуйте их выбор в зависимости от технических требований и шероховатости поверхностей.

5 Объясните о черновой и чистовой обработке наружных поверхностей тел вращения, применяемых приспособлениях, режущих инструментах и правилах построения технологического процесса в разных типах производства в зависимости от использования различных видов оборудования и их технологических возможностях.

6 Опишите схемы снятия припусков при токарной обработке на универсальных станках, многолезцовых, гидрокопировальных полуавтоматах и станках с ЧПУ.

7 Изложите особенности обработки наружных поверхностей тел вращения на универсальных токарных станках, станках с ЧПУ, их технологических возможностях и особенностях построения технологических операций, области применения.

8 Раскройте особенности обработки наружных поверхностей тел вращения на токарно-револьверных станках, их технологических возможностях, об основных правилах построения револьверных наладок, области применения.

9 Опишите обработку наружных поверхностей на токарных многолезцовых и гидрокопировальных полуавтоматах, их технологических возможностях, достоинствах, недостатках и области применения.

10 Объясните проектирование технологических наладок на многолезцовые и гидрокопировальные полуавтоматы, о путях автоматизации загрузки. Привести примеры наладок.

11 Опишите обработку наружных поверхностей тел вращения на многошпиндельных горизонтальных и вертикальных полуавтоматах, их технологических возможностях, достоинствах, недостатках и области применения.

12 Объясните шлифование наружных поверхностей тел вращения на круглошлифовальных станках в центрах: способы установки, методы шлифования, достигаемая точность, шероховатость, область применения.

13 Изложите особенности шлифования нежестких заготовок, торцев, буртиков, шлифования на торцекруглошлифовальных станках.

14 Объясните бесцентровое наружное шлифование; методах, достигаемой точности, шероховатости, области применения.

15 Опишите отделочные виды обработки наружных поверхностей тел вращения тонким (алмазным) точением, притиркой; раскройте сущность процессов, достигаемой точности, шероховатости, области применения.

16 Раскройте сущность суперфиниширования, обработки колеблющимися брусками (хонинговании) наружных поверхностей тел вращения, полирования; достигаемая точность, шероховатость, область применения.

17 Опишите сущность метода обработки наружных поверхностей тел вращения пластическим деформированием, о способах его осуществления, достигаемой точности, шероховатости, области применения.

18 Дайте классификацию отверстий, технические требования к ним и рассказать о применяемых методах обработки в зависимости от требований точности, шероховатости, формы и назначения отверстий.

19 Опишите базирование заготовок и способах установки при обработке отверстий на различном оборудовании, применяемых установочных приспособлениях.

20 Объясните обработку отверстий на сверлильных станках (сверление, зенкерование, развертывание, снятие фасок, цекование), особенностях проектирования технологических процессов при обработке несколькими осевыми инструментами, оснастке, применяемом оборудовании, достигаемой точности и шероховатости.

21 Опишите особенности обработки глубоких отверстий, технических требования к ним и требования технологичности, путях обеспечения точности, шероховатости, применяемом оборудовании, оснастке.

22 Объясните особенности обработки отверстий на станках с ЧПУ, многоцелевых станках, их технологических возможностях, применяемой оснастке, достигаемой точности и шероховатости поверхности.

23 Объясните особенности обработки на станках токарной группы, особенностях построения технологического процесса, применяемой оснастке, достигаемой точности и шероховатости поверхностей.

24 Объясните особенности обработки отверстий на протяжных станках, применяемом оборудовании, оснастке, достигаемой точности и шероховатости, области применения.

25 Опишите схемы протягивания: профильной, генераторной, прогрессивной (групповой), особенностях конструкций и работы протяжек с этими схемами резания, о протяжках переменного резания, области применения.

26 Объясните особенности обработки отверстий на расточных, алмазно-расточных станках, достигаемой точности, шероховатости, применяемой оснастке, области применения.

27 Опишите внутреннее шлифование на внутришлифовальных станках: базирование, методы, способы, схемы шлифования, выбор размеров и характеристик шлифовальных кругов, достигаемая точность и шероховатость.

28 Объясните бесцентровое шлифование отверстий: схема шлифования, достоинства, недостатки, область применения, особенности построения технологического процесса при использовании этого способа шлифования.

29 Изложите методы отделочной обработки отверстий хонингованием, притиркой, полированием: сущность процессов, достижимая точность, шероховатость, применяемое оборудование, оснастка, особенности назначения режимов резания при хонинговании, подготовка отверстий под отделочные виды обработки.

30 Объясните особенности обработки отверстий методом пластического деформирования, способах его осуществления, достигаемой точности, шероховатости: дорнование, калибрование шариками, раскатка.

31 Опишите о виды резьб и их назначении, технических требованиях к ним, точности резьб и методах её обеспечения.

32 Объясните нарезание наружных резьб резцами, плашками, гребенками, фрезерованием, дисковыми и гребенчатыми фрезами, вихревом нарезании, резьбовыми головками, сравните способы по точности, производительности и указать область применения.

33 Объясните нарезание внутренних резьб резцами, метчиками, фрезами, сравнить способы по точности и производительности; укажите область применения.

34 Объясните шлифование резьб, накатывании резьб, применяемом оборудовании, оснастке, достигаемой точности и шероховатости, области применения.

35 Опишите назначение плоскостей, пазов, шпоночных канавок, технических требованиях к ним и способах обеспечения, методах базирования при обработке плоскостей, пазов, шпоночных канавок на валах.

36 Объясните обработку плоскостей и пазов на строгальных, долбежных станках, применяемом оборудовании, оснастке, достоинствах и недостатках метода, путях повышения производительности, области применения.

37 Опишите фрезерование плоскостей цилиндрическими и торцовыми фрезами: схемы фрезерования, виды фрезерования, применяемое оборудование, оснастка, область применения, достигаемая точность, шероховатость поверхностей.

38 Объясните способы фрезерования и путей повышения производительности, расчете основного технологического времени при обработке этими способами.

39 Изложите обработку прямоугольных, Т-образных пазов, пазов типа «Ласточкин хвост» и обработку шпоночных канавок на валах.

40 Опишите шлифованием плоскостей и пазов периферией круга на плоскошлифовальных станках с прямоугольным и круглым столом: схемы, методы шлифования, достигаемая точность и шероховатость поверхностей, применяемое оборудование, оснастка, область применения.

41 Объясните шлифование плоскостей торцем круга на плоскошлифовальных станках с прямоугольным и круглым столом: схемы, методы, достигаемая точность и шероховатость, применяемое оборудование, оснастка, область применения.

42 Дайте классификацию фасонных поверхностей и методов обработки, раскройте их сущность.

43 Раскройте сущность метода обработки фасонных поверхностей с использованием копиров и способов его осуществления, область применения.

44 Изложите виды шлицевых поверхностей, методы центрирования и способах их обеспечения, технических требованиях к шлицевым поверхностям. Изложите контроль шлицевых поверхностей.

45 Объясните способы обработки наружных шлицевых поверхностей на горизонтально-фрезерных станках; о шлицефрезеровании на шлицефрезерных и зубофрезерных станках; достигаемой точности, шероховатости, достоинствах и недостатках, области применения.

46 Опишите обработку наружных шлицевых поверхностей контурным шлицестроганием, шлицепротягиванием блочными протяжками, шлиценакатыванием, шлифованием, достигаемой точности, шероховатости, области применения.

47 Объясните способы обработки шлицевых отверстий, их сущность, достигаемой точности и шероховатости, области применения.

48 Дайте классификацию зубчатых передач, зубчатых колес, расскажите о их служебном назначении и требованиях точности.

49 Опишите базирование зубчатых колес до и после зубонарезания и технических требованиях к механической обработке баз до зубонарезания.

50 Объясните сущность нарезания зубчатых колес по методу копирования и расскажите о способах его осуществления, достигаемой точности, шероховатости, производительности, достоинствах и недостатках; области применения.

51 Объясните сущность нарезания зубчатых колес по методу обкатки при зубофрезеровании червячными фрезами: схема обработки, применяемый

инструмент и его точность, черновое, чистовое нарезание, способы врезания (осевое, радиально-осевое, диагональное), достигаемая точность, шероховатость, область применения.

52 Объясните сущность нарезания зубчатых колес по методу обкатки и расскажите о способе нарезания зубчатых колес зубодолблением долбяками и реечными долбяками (гребенкой): схема обработки, достоинства и недостатки способа, достигаемая точность и шероховатость, область применения; нарезание реек долбяками.

53 Опишите методы и способы нарезания конических зубчатых колес, применяемом оборудовании, оснастке, области применения.

54 Опишите методы нарезания червячных колес и способах нарезания червяков, достигаемой точности, шероховатости, применяемом оборудовании и оснастке, области применения, схемы обработки.

55 Объясните сущность методов отделки зубчатых колес шевингованием (простое, диагональное, касательное), схемы обработки, их достоинства, недостатки, достигаемая точность и шероховатость, оборудование, оснастка, область применения.

56 Объясните сущность методов отделочной обработки зубчатых колес притиркой, обкаткой, зубошлифованием, зубохонингованием: схемы обработки, применяемое оборудование и оснастка, достигаемая точность и шероховатость, область применения.

57 Объясните сущность метода получения зубьев зубчатых колес накатыванием в холодном и горячем состоянии, достоинства, недостатки, применяемое оборудование, оснастка, достигаемая точность и шероховатость, область применения.

58 Дайте классификацию валов, поясните их конструктивные особенности, технические требования к ним и требования к технологичности конструкции валов.

59 Опишите условия работы валов, требования к материалам валов, применяемых материалах и заготовках, подготовке валов к механической обработке.

60 Опишите выбор баз при обработке различных поверхностей на валах, закреплении валов, достигаемой при этом точности базирования.

61 Изложите этапы обработки валов и последовательность построения технологического процесса, месте операций термической обработки, слесарных операций и операций контроля.

62 Опишите назначение деталей типа «Рычаг», «Вилка», «Шатун», условиях их работы, технических требованиях к ним и требованиях к технологичности конструкции, базировании и закреплении для обработки.

63 Изложите требования к материалам и заготовкам для деталей типа «Рычаг», «Вилка», «Шатун».

64 Опишите этапы обработки деталей типа «Рычаг», «Вилка», «Шатун» и последовательности построения технологического процесса обработки этих деталей.

65 Дайте классификацию цилиндрических зубчатых колес по технологическим признакам, укажите какие технологические базы применяются для обработки до и после зубонарезания; требования к точности обработки до зубонарезания.

66 Объясните этапы обработки зубчатых колес, вариантах предварительной обработки зубчатых колес до зубонарезания.

67 Изложите этапы построения технологического процесса по зубообработке зубчатых колес, последующей обработке, месте операций слесарных, контрольных и термообработки в технологическом процессе.

68 Дайте классификацию корпусных деталей по их назначению и конструктивным особенностям, технические требования к ним и методы контроля, расскажите о методах базирования корпусных деталей.

69 Перечислите требования технологичности конструкции корпусных деталей, требования к материалам, матерых и заготовки, применяемые для корпусных деталей.

70 Опишите этапы обработки корпусных деталей и построении технологического процесса обработки плоскостей, применяемом оборудовании, оснастке.

71 Объясните обработку основных и крепежных отверстий в корпусных деталях, применяемое оборудование и оснастку, о способах обеспечения точности размеров, расположения системы основных отверстий и их контроле.

72 Опишите особенности технологического процесса обработки корпусных деталей на станках с ЧПУ, многоцелевых станках, автоматических линиях.

73 Дайте понятие о процессе сборки, опишите особенности сборки, как заключительного этапа изготовления машин.

74 Дайте понятие изделия. Классифицируйте виды изделий по ГОСТ 2.101-81.

75 Перечислите основные требования к технологичности сборочной единицы.

76 Перечислите способы подготовки деталей к сборке.

77 Дайте понятие о точности сборки по ГОСТ 23887-79.

78 Перечислите методы сборки и дайте их характеристику.

79 Дайте классификацию соединений, применяемых при сборке.

80 Дайте понятие о ТП сборки и его элементах (ГОСТ 23877-79, ГОСТ 3.1109-82).

81 Перечислите исходные данные для проектирования ТП сборки.

82 Перечислите документы, необходимые для разработки технологического процесса сборки.

## **Перечень практических заданий по учебному предмету «Проектирование технологических процессов обработки материалов на станках и автоматических линиях»**

- 1 Разработайте схему наладки на обработку детали типа «вал», «зубчатое колесо» на многорезцовом токарном полуавтомате, вычертите эскиз наладки, запишите текст операции.
- 2 Разработайте схему наладки на обработку детали по заданному чертежу на токарном станке с ЧПУ, вычертите эскиз наладки, запишите текст операции.
- 3 Разработайте маршрут обработки по чертежу детали типа «вал», «вилка», «шатун» или «корпус», для серийного или массового производства.
- 4 Разработайте маршрут обработки зубчатого колеса до зубонарезания по чертежу детали для условий серийного или массового производства.
- 5 Разработайте маршрут обработки зубчатого колеса по чертежу детали по зубонарезанию и после зубонарезания для условий серийного или массового производства.
- 6 Разработайте схему наладки на двух-трехпереходную обработку группы отверстий на сверлильном станке с ЧПУ по чертежу детали, вычертите эскиз наладки, запишите текст операции.
- 7 Рассчитайте несложную размерную цепь, установите обеспечивается ли точность сборки.

**Перечень теоретических вопросов по учебному предмету  
«Проектирование технологических процессов обработки материалов на  
станках и автоматических линиях» для государственного экзамена по  
специальности**

1. Дайте классификацию тел вращения. Укажите технические требования к наружным поверхностям тел вращения.

2. Объясните методы базирования заготовок при обработке наружных поверхностей тел вращения (обработка с одного установа, в центрах, на оправке, в 3-х кулачковом патроне). Сравните данные способы по точности.

3. Опишите методы обработки наружных поверхностей тел вращения. Обоснуйте их выбор в зависимости от технических требований и шероховатости поверхностей.

4. Изложите особенности обработки наружных поверхностей тел вращения на универсальных токарных станках, станках с ЧПУ, их технологических возможностях, области применения.

5. Объясните шлифование наружных поверхностей тел вращения на круглошлифовальных станках в центрах: способы установки, методы шлифования, достигаемая точность, шероховатость, область применения.

6. Опишите базирование заготовок и способах установки при обработке отверстий на различном оборудовании, применяемых установочных приспособлениях.

7. Опишите особенности обработки глубоких отверстий, технических требованиях к ним.

8. Объясните нарезание наружных резьб резцами, плашками, гребенками, гребенчатыми фрезами, сравните способы производительности и укажите область применения.

9. Объясните способы обработки наружных шлицевых поверхностей на горизонтально-фрезерных станках; о шлицефрезеровании на шлицефрезерных и зубофрезерных станках; достоинствах и недостатках, области применения.

10. Объясните способы обработки шлицевых отверстий, их сущность, достигаемой точности и шероховатости, области применения.

11. Объясните сущность методов нарезания зубьев цилиндрических зубчатых колес, преимущества, недостатки.

12. Объясните процесс нарезание зубьев дисковыми и пальцевыми модульными фрезами. Опишите сущность процессов, схемы нарезания.

13. Объясните нарезание зубьев цилиндрических зубчатых колес червячными фрезами. Опишите сущность процесса, схема нарезания.

14. Объясните нарезание цилиндрических зубчатых колес долбяками. Опишите сущность процесса, схемы нарезания.

15. Дайте классификацию валов, поясните их конструктивные особенности, технические требования к ним и требования к технологичности конструкции валов.

16. Опишите условия работы валов, применяемых материалах и заготовках, подготовке валов к механической обработке.

17. Объясните обработку основных и крепежных отверстий в корпусных деталях, применяемом оборудовании и оснастке.

18. Дайте классификацию АЛ, укажите их технологические возможности, область применения.

19. Дайте понятие изделия. Классифицируйте виды изделий по ГОСТ 2.101-81.

20. Перечислите методы сборки и дайте их характеристику.

**Перечень практических заданий по учебному предмету  
«Проектирование технологических процессов обработки материалов на  
станках и автоматических линиях» для государственного экзамена по  
специальности**

1. Разработайте маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали «Вал 01». На одну механическую операцию изобразите операционный эскиз обработки. Производство – серийное.
2. Разработайте маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали «Втулка 02». На одну механическую операцию изобразите операционный эскиз обработки. Производство – серийное.
3. Разработайте маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали «Шестерня 03». На одну механическую операцию изобразите операционный эскиз обработки. Производство – серийное.
4. Разработайте маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали «Валик 04». На одну механическую операцию изобразите операционный эскиз обработки. Производство – серийное.
5. Разработайте маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали «Втулка 05». На одну механическую операцию изобразите операционный эскиз обработки. Производство – серийное.
6. Разработайте маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали «Колесо зубчатое 06». На одну механическую операцию изобразите операционный эскиз обработки. Производство – серийное.
7. Разработайте маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали «Валик 07». На одну механическую операцию изобразите операционный эскиз обработки. Производство – серийное.
8. Разработайте маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали «Ступица 09». На одну механическую операцию изобразите операционный эскиз обработки. Производство – серийное.
9. Разработайте маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали «Валик 10». На одну механическую операцию изобразите операционный эскиз обработки. Производство – серийное.
10. Разработайте маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали «Стакан 12». На одну механическую операцию изобразите операционный эскиз обработки. Производство – серийное.
11. Разработайте маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали «Втулка 13». На одну механическую операцию изобразите операционный эскиз обработки. Производство – серийное.

12. Разработайте маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали «Полумуфта 14». На одну механическую операцию изобразите операционный эскиз обработки. Производство – серийное.

13. Разработайте маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали «Вал 16». На одну механическую операцию изобразите операционный эскиз обработки. Производство – серийное.

14. Разработайте маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали «Втулка 17». На одну механическую операцию изобразите операционный эскиз обработки. Производство – серийное.

15. Разработайте маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали «Валик 19». На одну механическую операцию изобразите операционный эскиз обработки. Производство – серийное.

16. Разработайте маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали «Втулка 20». На одну механическую операцию изобразите операционный эскиз обработки. Производство – серийное.

17. Разработайте маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали «Колесо зубчатое 21». На одну механическую операцию изобразите операционный эскиз обработки. Производство – серийное.

18. Разработайте маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали «Валик 22». На одну механическую операцию изобразите операционный эскиз обработки. Производство – серийное.

19. Разработайте маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали «Ступица 24». На одну механическую операцию изобразите операционный эскиз обработки. Производство – серийное.

20. Разработайте маршрутно-операционный технологический процесс изготовления детали «Валик 25». На одну механическую операцию изобразите операционный эскиз обработки. Производство – серийное.

## **Методические указания для выполнения домашней контрольной работы по учебному предмету «Проектирование технологических процессов обработки материалов на станках и автоматических линиях»**

Данная контрольная работа выполняется в соответствии с вариантом, который соответствует номеру по списку в журнале.

Работа включает в себя решение задачи. Работа выполняется с использованием специальной литературы по учебному предмету, справочных пособий, другой нормативной литературы.

Перед выполнением работы проводится обзорная лекция, если возникают вопросы по ходу выполнения работы, проводятся дополнительные консультации.

Работа должна сдаваться в срок с последующим рецензированием. Контрольные работы, выполненные не в полном объеме, рецензированию не подлежат.

Отрецензированные контрольные работы хранятся у учащихся и сдаются преподавателю на экзамене, причем работа должна быть исправлена и дополнена в соответствии с замечаниями рецензентов.

Контрольные работы, выполненные небрежно или не по своему варианту, не рецензируются, не засчитываются и не возвращаются учащемуся.

В задании следует ответить на следующие вопросы:

1. Разработка маршрутного технологического процесса.
2. Разработка заданной операции технологического процесса.

Данное задание выполняется по чертежу. Исходные данные задания указаны в таблице.

Решение рассматриваемых задач готовит учащийся к выполнению курсового и дипломного проекта в колледже, к деятельности в роли технолога или мастера на производстве.

По данному заданию необходимо представить:

1. Пояснительную записку.
2. Комплект документов технологического процесса механической обработки заданной детали, который должен включать в себя маршрутную карту, одну операционную карту с указанием режимов резания.

Операционная карта заполняется для подробно разрабатываемой операции. И карту эскизов на эту операцию.

1. Разработка маршрутного технологического процесса.

Эту работу необходимо вести так, чтобы разработанный маршрутный технологический процесс отвечал установленному типу производства.

При проектировании маршрутного технологического процесса необходимо ориентироваться на типовые технологические процессы, имеющиеся в настоящее время для деталей многих классов.

Учащиеся могут воспользоваться заводскими технологическими процессами по обработке аналогичных деталей, а также общими положениями проектирования технологических процессов механической обработки деталей машин, рекомендуемыми курсом «Технология машиностроения».

Технологический процесс должен соответствовать современному уровню машиностроения.

Пользуясь основными положениями технологии машиностроения, предусматривают в первую очередь операции обработки технологических базовых поверхностей, затем следует ряд черновых, чистовых и отделочных операций, причем в серийном и массовом производстве необходимо отделять черновые операции от чистовых, чистовые от отделочных и т.д.

При составлении маршрутной технологии следует проверить и убедиться:

1. В правильности выбора технологических баз и обосновать их выбор.
2. В правильности чередования механических операций и правильности включения в процесс термических, слесарных, моечных, контрольных и других операций.
3. В обеспечении принятым технологическим процессом получения требуемой точности и шероховатости обрабатываемых поверхностей в соответствии с требованиями чертежа.
4. В обеспечении принятым технологическим процессом выполнения технических требований, предъявляемых к изделию.

Выбор станков производят по каталогу ЭНИИМСа и справочников, исходя из содержания операций, типа производства, размера детали.

При этом следует руководствоваться экономической точностью обработки на различных металлорежущих станках.

Данный тип работы завершается выполнением маршрутной карты.

## 2. Разработка заданной операции технологического процесса.

Заданная операция разрабатывается на основе маршрутного технологического процесса.

Рекомендуется следующий порядок разработки операций:

- 2.1. Назначение операции, наименование, номер операции.
- 2.2. Эскиз операции.
- 2.3. Структура операции.
- 2.4. Технологическая база (базы).

- 2.5. Выбор станка.
- 2.6. Выбор приспособления.
- 2.7. Выбор режущего инструмента.
- 2.8. Выбор средств измерения.
- 2.9. Расчет режимов резания и основного времени.
3. Выполнение альбома карт технологического процесса.

В результате технологического процесса должны быть разработаны и выполнены маршрутная карта (МК), одна операционная карта (ОК) и карта эскизов (КЭ) механической обработки, составлен альбом карт технологического процесса.

Маршрутные карты (МК), операционные карты (ОК) и карты эскизов механической обработки являются основными документами.

1. МК, ОК и КЭ являются технологическими документами, поэтому при их оформлении следует учитывать общие требования к выполнению графических и текстовых технологических документов в соответствии со стандартами ЕСТД.

2. МК оформляется в соответствии с ГОСТ 3.1118-82.
3. ОК оформляется в соответствии с ГОСТ 1404-86.
4. КЭ оформляется в соответствии с ГОСТ 3.1105-84.
5. МК и ОК заполняют только черным цветом от руки, четко.

6. В КЭ выполняется эскиз детали с размерами, получаемыми после выполнения данной операции. Обрабатываемые поверхности детали на операционном эскизе выделяются сплошной линией толщиной 2...3. На эскизе указываются все данные, необходимые для выполнения операции: размеры, предельные отклонения, обозначения шероховатости поверхности, технические требования, базы и др. Для обозначения баз и зажимных усилий пользуются условными знаками в соответствии с ГОСТ 3.1107-81. Условное обозначение размеров или обрабатываемых поверхностей на операционном эскизе выполняют арабскими цифрами, которые ставят в кружках диаметром 6...8 мм и соединяют их с выносными линиями размеров или с обрабатываемой поверхностью.

7. При записи содержания перехода допускается полная или сокращенная форма записи. Запись содержания переходов производится в соответствии с ГОСТ 3.1702-79.

8. МК, ОК и КЭ должны быть датированы и подписаны учащимися.

**Таблица исходных данных выполнения домашней контрольной работы  
по учебному предмету «Проектирование технологических процессов  
обработки материалов на станках и автоматических линиях»**

№ варианта	Наименование детали	Тип производства	Содержание разрабатываемой операции
1-1	Вал	КСП	Черновая обработка наружных поверхностей
1-2	Вал	ССП	Чистовая обработка $\varnothing 30js6$
1-3	Вал	ССП	Фрезерование шпоночного паза
1-4	Вал	КСП	Чистовая обработка $\varnothing 40h7$ ; $\varnothing 40h9$
1-5	Вал	КСП	Предварительная обработка торцев (для последующей обработки в центрах)
2-1	Фланец	КСП	Черновая обработка
2-2	Фланец	ССП	Чистовая обработка $\varnothing 80f8$
2-3	Фланец	КСП	Чистовая обработка $\varnothing 62H7$ ; $\varnothing 54K7$
2-4	Фланец	ССП	Обработка 4 отв. $\varnothing 10$ ; $\varnothing 15$
2-5	Фланец	КСП	Обработка 4 отв. $\varnothing 10$ ; $\varnothing 15$
3-1	Фланец	ССП	Черновая обработка
3-2	Фланец	КСП	Чистовая обработка $\varnothing 30f9$
3-3	Фланец	ССП	Чистовая обработка $\varnothing 30h8$
3-4	Фланец	ССП	Обработка 4 отв. $\varnothing 11$ ; $\varnothing 17$
3-5	Фланец	КСП	Обработка 4 отв. $\varnothing 11$ ; $\varnothing 17$
4-1	Втулка	КСП	Черновая обработка
4-2	Втулка	ССП	Чистовая обработка $\varnothing 63js6$
4-3	Втулка	ССП	Чистовая обработка $\varnothing 63H8$ ; $\varnothing 45H9$
4-4	Втулка	ССП	Черновая обработка
4-5	Втулка	КСП	Чистовая обработка $\varnothing 63H8$ ; $\varnothing 45H9$
5-1	Валик	ССП	Черновая обработка
5-2	Валик	ССП	Чистовая обработка $\varnothing 30k6$ ; $\varnothing 30h9$ ; $\varnothing 30h7$
5-3	Валик	КСП	Фрезерование паза 8N9
5-4	Валик	ССП	Фрезерование паза 5
5-5	Валик	КСП	Предварительная обработка торцев (для последующей обработки в центрах)
6-1	Втулка	КСП	Черновая обработка
6-2	Втулка	ССП	Чистовая обработка $\varnothing 75h9$
6-3	Втулка	КСП	Чистовая обработка $\varnothing 55H7$
6-4	Втулка	ССП	Обработка 4 отв. $\varnothing 9$ ; $\varnothing 15$
6-5	Втулка	ССП	Нарезание резьбы M8 – 7H в 2-х отверстиях
7-1	Валик	ССП	Черновая обработка
7-2	Валик	ССП	Чистовая обработка $\varnothing 26h9$
7-3	Валик	КСП	Фрезерование паза 5
7-4	Валик	КСП	Чистовая обработка $\varnothing 20js6$
7-5	Валик	КСП	Предварительная обработка торцев (для последующей обработки в центрах)
8-1	Шестерня	ССП	Черновая обработка
8-2	Шестерня	КСП	Обработка паза 10Js9
8-3	Шестерня	ССП	Чистовая обработка $\varnothing 35H7$
8-4	Шестерня	КСП	Обработка зубьев
8-5	Шестерня	КСП	Черновая обработка
9-1	Вал	КСП	Предварительная обработка торцев (для

9-2	Вал	ССП	последующей обработки в центрах) Черновая обработка
9-3	Вал	КСП	Чистовая обработка Ø80h6
9-4	Вал	КСП	Чистовая обработка Ø90h6
9-5	Вал	ССП	Фрезерование паза
10-1	Втулка	КСП	Черновая обработка
10-2	Втулка	КСП	Чистовая обработка Ø55h6
10-3	Втулка	ССП	Чистовая обработка Ø18H8
10-4	Втулка	ССП	Обработка 3 отв. Ø9; Ø14
10-5	Втулка	КСП	Чистовая обработка Ø36h6
11-1	Втулка	КСП	Черновая обработка
11-2	Втулка	КСП	Чистовая обработка Ø22
11-3	Втулка	КСП	Чистовая обработка Ø48h7
11-4	Втулка	ССП	Черновая обработка
11-5	Втулка	ССП	Чистовая обработка Ø48h7
12-1	Шестерня	ССП	Черновая обработка
12-2	Шестерня	КСП	Чистовая обработка Ø80h6
12-3	Шестерня	ССП	Чистовая обработка Ø60H7
12-4	Шестерня	КСП	Обработка паза 12Js9
12-5	Шестерня	ССП	Обработка зубьев
13-1	Вал	ССП	Черновая обработка
13-2	Вал	ССП	Чистовая обработка Ø70k6
13-3	Вал	ССП	Обработка паза 14P9
13-4	Вал	КСП	Черновая обработка
13-5	Вал	КСП	Обработка паза 14P9
14-1	Втулка	КСП	Черновая обработка
14-2	Втулка	КСП	Чистовая обработка Ø48H8
14-3	Втулка	КСП	Чистовая обработка Ø71h7
14-4	Втулка	ССП	Черновая обработка
14-5	Втулка	ССП	Чистовая обработка Ø48H8
15-1	Вал	КСП	Черновая обработка
15-2	Вал	ССП	Чистовая обработка Ø30h9; Ø40k6
15-3	Вал	КСП	Чистовая обработка Ø40k8; Ø40k6; 35h9
15-4	Вал	ССП	Фрезерование паза 8N9
15-5	Вал	КСП	Предварительная обработка торцев (для последующей обработки в центрах)
16-1	Колесо	КСП	Черновая обработка
16-2	Колесо	КСП	Обработка паза 12js9
16-3	Колесо	ССП	Чистовая обработка Ø40H7
16-4	Колесо	ССП	Черновая обработка
16-5	Колесо	ССП	Обработка зубьев
17-1	Вал	ССП	Черновая обработка
17-2	Вал	КСП	Фрезерование паза 18N9
17-3	Вал	ССП	Фрезерование паза 10N9
17-4	Вал	КСП	Чистовая обработка Ø60m6; Ø65u8
17-5	Вал	ССП	Чистовая обработка Ø60m6; Ø45h8; 35k7
18-1	Вал-шестерня	КСП	Черновая обработка
18-2	Вал-шестерня	ССП	Обработка паза 14N9
18-3	Вал-шестерня	КСП	Обработка зубьев
18-4	Вал-шестерня	КСП	Чистовая обработка Ø45f7
18-5	Вал-шестерня	ССП	

			Чистовая обработка Ø50k8; Ø45f7
19-1	Втулка	КСП	Черновая обработка
19-2	Втулка	ССП	Обработка паза 18D10
19-3	Втулка	КСП	Фрезеровать пазы (с левого торца)
19-4	Втулка	ССП	Чистовая обработка Ø65H7
19-5	Втулка	ССП	Черновая обработка
20-1	Шестерня	КСП	Черновая обработка
20-2	Шестерня	КСП	Чистовая обработка Ø32H7
20-3	Шестерня	ССП	Чистовая обработка Ø32H7
20-4	Шестерня	ССП	Обработка зубьев
20-5	Шестерня	ССП	Черновая обработка
21-1	Рычаг	ССП	Обработка отверстий
21-2	Рычаг	КСП	Обработка паза
22-1	Втулка	ССП	Черновая обработка
22-2	Втулка	КСП	Чистовая обработка Ø22H9
22-3	Втулка	ССП	Обработка паза
22-4	Втулка	КСП	Чистовая обработка поверхности Ø52js6
22-5	Втулка	ССП	Обработка 3-х отверстий Ø6,6
23-1	Стакан	КСП	Черновая обработка
23-2	Стакан	ССП	Чистовая обработка Ø60h6
23-3	Стакан	КСП	Чистовая обработка Ø40H7; Ø52H8
23-4	Стакан	ССП	Обработка 5 отв. Ø9; 4 отв. M8-7H
24-1	Вал	ССП	Черновая обработка
24-2	Вал	КСП	Чистовая обработка
24-3	Вал	ССП	Обработка шлицев

## **Перечень практических заданий по учебному предмету «Проектирование технологических процессов обработки материалов на станках и автоматических линиях»**

1 Разработайте схему наладки на обработку детали типа «вал», «зубчатое колесо» на многорезцовом токарном полуавтомате, вычертите эскиз наладки, запишите текст операции.

2 Разработайте схему наладки на обработку детали по заданному чертежу на токарном станке с ЧПУ, вычертите эскиз наладки, запишите текст операции.

3 Разработайте маршрут обработки по чертежу детали типа «вал», «вилка», «шатун» или «корпус», для серийного или массового производства.

4 Разработайте маршрут обработки зубчатого колеса до зубонарезания по чертежу детали для условий серийного или массового производства.

5 Разработайте маршрут обработки зубчатого колеса по чертежу детали по зубонарезанию и после зубонарезания для условий серийного или массового производства.

6 Разработайте схему наладки на двух-трехпереходную обработку группы отверстий на сверлильном станке с ЧПУ по чертежу детали, вычертите эскиз наладки, запишите текст операции.

7 Рассчитайте несложную размерную цепь, установите обеспечивается ли точность сборки.

# **ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ**

Государственное учреждение образования  
«Минский городской машиностроительный колледж»

**Выписка из учебного плана  
от 30.06.2021 № 5**

по специальности

2-36 01 01 Технология машиностроения (по направлениям)

(код и наименование специальности)

утвержденного, проректором по учебной работе БНТУ от 30.06.2021

учебный предмет «Проектирование технологических процессов обработки материалов на станках и автоматических линиях»

изучается на протяжении 6, 7, 8 семестров

Форма получения образования: заочная

Количество					Распределение часов по семестрам/ в т.ч. лабораторно-практические занятия/ курсовое проектирование						
					часов		обязательных контрольных работ/ Контрольных работ	Экзаменов/дифференцированных зачетов	2 сем.	3 сем.	4 сем.
ВСЕГО	в том числе										
	на лабораторные, практические занятия	на курсовое проектирование									
50	6	20	-	1	-	-	-	-	22/4/-	8/2/-	-/-/20

Председатель цикловой комиссии \_\_\_\_\_ И.П. Харитонова  
(подпись) (инициалы, фамилия)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

КОНТРОЛЬНЫЙ  
ЭКЗЕМПЛЯР

РАБОЧИЙ  
ЭКЗЕМПЛЯР

591/0  
530

Министерство образования Республики Беларусь  
Белорусский национальный технический университет  
Филиал БНТУ  
«Минский государственный машиностроительный колледж»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе БНТУ  
О.К.Гусев



УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ФИЛИАЛА БНТУ  
«МИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

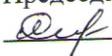
”Проектирование технологических процессов обработки  
материалов на станках и автоматических линиях“

профессионального компонента учебного плана филиала БНТУ «МГМК»  
по специальности 2-36 01 01 «Технология машиностроения  
(по направлениям)»

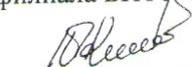
для реализации образовательной программы среднего специального  
образования, обеспечивающей получение квалификации специалиста со  
средним специальным образованием

Разработчик: Бегунович Н.Г., преподаватель специальных дисциплин

Рецензент: Купцова Т.Г., преподаватель специальных дисциплин

Учебная программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой комиссии «Технология машиностроения»  
Протокол № 11 от 25.05.2022  
Председатель цикловой комиссии  
 Т.Г.Купцова

Учебная программа обсуждена и одобрена на заседании Совета филиала БНТУ «МГМК», протокол № 7 от 06 мая 2022 и рекомендована к утверждению.

Директор  
филиала БНТУ «МГМК»  
 Ю.А.Курсунович  
29.06.2022

Заместитель директора  
по учебной работе



Т.В. Плосковицкая

## Пояснительная записка

Учебная программа по учебному предмету «Проектирование технологических процессов обработки материалов на станках и автоматических линиях» предусматривает изучение учащимися методики обработки основных поверхностей, правил разработки и оформления технологических процессов механической обработки деталей в различных типах производства.

Изучение учебного предмета базируется на знания, полученных учащимися при изучении учебных дисциплин «Инженерная графика», «Материаловедение и технология материалов», «Нормирование точности и технические измерения», «Стандартизация и качество продукции», «Обработка материалов и инструмент». При изложении материала учебного предмета следует учитывать межпредметные связи с учебными предметами «Металлорежущие станки», «Технология машиностроения», «Технологическая оснастка», «Программирование обработки для автоматизированного оборудования», «Проектирование технологической оснастки», «Техническое нормирование» и др.

В процессе преподавания необходимо соблюдать единство терминологии и обозначений технических величин и размерностей в соответствии со стандартами и Международной системой единиц измерения (СИ).

Следует обращать внимание учащихся на вопросы охраны труда и окружающей среды, энергосбережения и ресурсосбережения.

Большое внимание необходимо уделять развитию у учащихся навыков самостоятельной работы со справочной и технологической литературой. В целях приобретения учащимися организационных и практических навыков, необходимых для работы в реальных условиях, в процессе изучения учебного предмета рекомендуется создавать на занятиях производственные проблемные ситуации.

Для углубления и закрепления теоретических знаний запланировано выполнение учащимися практических работ и курсовое проектирование.

Для контроля знаний предусматривается проведение 2-х обязательных контрольных работ.

В учебной программе определены цели изучения каждой темы и спрогнозированы результаты их достижения в соответствии с уровнями усвоения учебного материала.

Количество часов по тематическому плану – 176ч

Наличие практических работ – 9

Наличие ОКР -2

В результате изучения учебного предмета учащиеся **должны:**

**знать на уровне представления:**

- основные направления и перспективы развития проектирования технологических процессов обработки;

- виды технологических процессов в машиностроении и основы их разработки;

- основы проектирования технологических процессов обработки деталей и сборки машин, обеспечивающих изготовление продукции в соответствии с техническими требованиями;

***знать на уровне понимания:***

- методику анализа технологических процессов изготовления деталей на универсальном и автоматизированном оборудовании, в том числе на станках с программным управлением, в соответствии с требованиями стандартов;

- правила применения типовых технологических процессов обработки деталей при разработке единичных техпроцессов;

- правила оформления технологической документации в соответствии с требованиями стандартов;

***Уметь:***

- разрабатывать по алгоритму и оформлять технологический процесс изготовления деталей на автоматизированном оборудовании, в том числе на станках с программным управлением, по типовому технологическому процессу в соответствии с требованиями стандартов.

В учебной программе приведены критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся по учебной дисциплине, которые разработаны на основе десятибалльной шкалы и показателей оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях, обеспечивающих получение среднего специального образования.

В учебной программе приведен перечень оснащения учебного кабинета оборудованием, техническими средствами обучения, необходимыми для обеспечения образовательного процесса.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Учебный предмет «Проектирование технологических процессов обработки материалов на станках и автоматических линиях»  
для специальности 2-36 01 01 «Технология машиностроения»(по направлениям)

Раздел, тема	Количество учебных часов	
	В том числе	
	Всего	на практические работы
1	2	4
<b>Введение</b>	<b>2</b>	
<b><u>Раздел 1 Основные принципы и методика проектирования технологических процессов механической обработки</u></b>	<b>12</b>	<b>6</b>
1.1 Виды технологических процессов	2	
1.2 Общие правила разработки технологических процессов	2	
1.3 Правила оформления технологических процессов. Технологическая документация	8	6
<b><u>Раздел 2 Методы обработки основных поверхностей</u></b>	<b>68</b>	<b>8</b>
2.1 Обработка наружных поверхностей вращения	14	2
2.2 Обработка внутренних поверхностей вращения	10	2
2.3 Обработка резьбовых поверхностей	4	
2.4 Обработка плоских поверхностей	12	2
2.5 Обработка пазов	2	
2.6 Обработка фасонных поверхностей	4	
2.7 Обработка шлицевых поверхностей	8	
2.8 Обработка зубчатых соединений	14	2
<b><i>Обязательная контрольная работа №1</i></b>	<b>1</b>	
<b><u>Раздел 3 Технология изготовления типовых деталей</u></b>	<b>49</b>	<b>16</b>
3.1 Технология изготовления деталей типа «Вал»	17	6
3.2 Технология изготовления деталей типа «Втулка», «Диск»	4	
3.3 Технология изготовления деталей типа «Рычаг», «Вилка», «Шатун»	4	
3.4 Технология изготовления деталей типа «Зубчатое колесо»	14	6
3.5 Технология изготовления деталей типа «Корпус»	10	4
<b><i>Обязательная контрольная работа №2</i></b>	<b>1</b>	
<b><u>Раздел 4 Основы обработки заготовок в условиях гибких производственных систем (ГПС) и на автоматических линиях (АЛ)</u></b>	<b>9</b>	
4.1 Построение технологических процессов изготовления деталей в условиях ГПС	5	
4.2 Построение технологических процессов изготовления деталей на АЛ	4	
<b><u>Раздел 5 Разработка технологического процесса сборки машин</u></b>	<b>12</b>	<b>2</b>
5.1 Основные понятия о процессе сборки	6	
5.2 Проектирование технологического процесса сборки машин	6	2
<b><u>Раздел 6 Технологическая подготовка производства</u></b>	<b>2</b>	
6.1 Общие принципы технологической подготовки производства	2	
<b><i>Курсовое проектирование</i></b>	<b>20</b>	
<b>Итого:</b>	<b>176</b>	<b>32</b>

## Содержание программы

Цель обучения	Содержание темы	Результат
<b>Введение</b>		
<p>Ознакомить с целями, задачами и предметом учебной дисциплины, ее связью с другими учебными дисциплинами, значении в системе подготовки специалистов, с историей и перспективами развития технологии обработки материалов.</p>	<p>Цели, задачи и предмет учебной дисциплины «Проектирование технологических процессов обработки материалов на станках и автоматических линиях», ее связь с другими учебными дисциплинами, значение в системе подготовки специалистов.</p> <p>История и перспективы развития технологии обработки материалов. Значение проектирования технологических процессов обработки материалов для повышения эффективности производства, обеспечения безопасности труда.</p>	<p>Высказывает общее суждение о целях, задачах и предмете учебной дисциплины, ее связи с другими учебными дисциплинами, значении в системе подготовки специалистов, об истории и перспективах развития технологии обработки материалов.</p>
<b>Раздел 1 Основные принципы и методика проектирования технологических процессов механической обработки</b>		
<b>1.1 Виды технологических процессов</b>		
<p>Сформировать понятие о классификации и видах технологических процессов в машиностроении, их типизации, о принципах проектирования технологических процессов.</p> <p>Дать представление о групповых технологических процессах, о классификации деталей по технологическим признакам.</p>	<p>Классификация технологических процессов.</p> <p>Типизация технологических процессов.</p> <p>Групповые технологические процессы.</p> <p>Классификация деталей по технологическим признакам.</p> <p>Принципы проектирования технологических процессов.</p>	<p>Излагает классификацию технологических процессов, описывает виды и типизацию, принципы проектирования технологических процессов</p> <p>Высказывает общее суждение о групповых технологических процессах, о классификации деталей по технологическим признакам.</p>

## Тема 1.2. Общие правила разработки технологических процессов

<p>Сформировать понятие об исходной информации для разработки технологических процессов, об основных этапах их разработки, об особенностях и этапах разработки технологических процессов о вспомогательных и контрольных операциях в технологических процессах, о принципах выбора средств технологического оснащения технического контроля.</p>	<p>Исходная информация для разработки технологических процессов: рабочие чертежи обрабатываемых деталей; производственная программа выпуска деталей; типовые технологические процессы обработки деталей; стандарты ЕСТП, классификатор технологических операций, нормативная документация и др.</p> <p>Основные этапы и особенности разработки технологических процессов.</p> <p>Назначение и место вспомогательных, контрольных операций в технологических процессах технического контроля.</p>	<p>Описывает исходную информацию для разработки технологических процессов, ее основные этапы, особенности и этапы разработки технологических процессов</p> <p>Освещает вспомогательные и контрольные операции в технологических процессах обработки деталей, принципы выбора средств технологического оснащения технического контроля.</p>
--	--	--

## Тема 1.3. Правила оформления технологических процессов. Технологическая документация.

<p>Сформировать понятие о правилах оформления карт технологической документации, о расчетах по проектированию станочной операции, об особенностях оформления документации при использовании автоматов и полуавтоматов.</p>	<p>Оформление карт технологической документации в соответствии с требованиями стандартов. Расчеты по проектированию станочной операции.</p> <p>Особенности оформления документации при использовании автоматов и полуавтоматов.</p>	<p>Излагает правила оформления карт технологической документации, описывает порядок расчетов по проектированию станочной операции, особенности оформления документации при использовании автоматов и полуавтоматов.</p>
<p>Научить анализировать план механической обработки детали, оформлять технологическую документацию.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Практическая работа №1</b></p> <p>Анализ плана механической обработки детали. Оформление технологической документации.</p>	<p>Анализирует план механической обработки детали, оформляет технологическую документацию</p>

**Раздел 2 Методы обработки основных поверхностей**  
**Тема 2.1 Обработка наружных поверхностей вращения**

<p>Сформировать знания о классификации тел вращения, о технических требованиях к наружным поверхностям вращения, о базировании заготовок, о видах и методах обработки наружных поверхностей вращения, о черновой и чистовой обработке, об особенностях обработки на различных станках токарной группы, о последовательности разработки технологической операции, об обработке наружных поверхностей вращения фрезерованием и протягиванием, о шлифовании наружных поверхностей вращения на круглошлифовальных станках, о бесцентровом шлифовании, о технике безопасности при обработке на шлифовальных станках, об отделочных видах обработки наружных поверхностей вращения, об обработке наружных поверхностей вращения методами пластического деформирования.</p>	<p>Классификация тел вращения. Технические требования к наружным поверхностям вращения. Базирование заготовок при обработке наружных поверхностей вращения.</p> <p>Виды и методы обработки наружных поверхностей вращения и их выбор в зависимости от технических требований и шероховатости. Черновая и чистовая обработка. Схемы снятия припусков при токарной обработке.</p> <p>Токарная обработка наружных поверхностей вращения на универсальных станках и станках с ЧПУ, их технологические возможности, оснащение.</p> <p>Особенности обработки наружных поверхностей тел вращения на токарно-револьверных станках, их технологические возможности. Основные правила проектирования револьверных наладок, составление схем наладок.</p> <p>Обработка заготовок на токарных многолезцовых и гидроконтрольных полуавтоматах, их технологические возможности, достоинства, недостатки, область применения, схемы снятия припусков. Проектирование технологических наладок на</p>	<p>Излагает классификацию тел вращения, технические требования к наружным поверхностям вращения, базирование заготовок, описывает виды и методы обработки наружных поверхностей вращения, черновую и чистовую обработку, особенности обработки на различных станках токарной группы, объясняет последовательность разработки технологической операции, описывает обработку наружных поверхностей вращения фрезерованием и протягиванием, шлифование наружных поверхностей вращения на круглошлифовальных станках, бесцентровое шлифование, технику безопасности при обработке на шлифовальных станках, отделочные виды обработки наружных поверхностей вращения, обработку наружных поверхностей вращения методами пластического деформирования.</p>
--	--	--

многорезцовые и гидрокопировальные полуавтоматы.

Обработка наружных поверхностей вращения на одно- и многошпиндельных токарных автоматах. Обработка заготовок на многошпиндельных горизонтальных и вертикальных полуавтоматах, их технологические возможности, достоинства, недостатки, область применения.

Последовательность разработки технологической операции при обработке на многошпиндельных полуавтоматах. Техника безопасности при работе на станках токарной группы.

Обработка наружных поверхностей вращения фрезерованием и протягиванием.

Шлифование наружных поверхностей вращения. Способы установки и закрепления заготовок. Шлифование на круглошлифовальных станках, методы шлифования (с продольной подачей, с поперечной, глубинное), достигаемая точность и область применения. Особенности шлифования нежестких заготовок, торцов, буртиков, уступов. Особенности обработки на торцекруглошлифовальных станках.

Бесцентровое шлифование, методы бесцентрового шлифования, область

	<p>применения, достигаемая точность и шероховатость. Шлифование абразивными лентами. Техника безопасности при обработке на шлифовальных станках.</p> <p>Отделочные виды обработки наружных поверхностей вращения: тонкое точение, притирка, суперфиниширование, обработка колеблющимися брусками (хонингование), полирование: сущность процессов, область применения, оборудование, оснастка, достигаемая точность и шероховатость.</p> <p>Обработка наружных поверхностей вращения методами пластического деформирования (МПД): наклепывание шариками, роликами, дробеструйное, центробежное наклепывание, гидравлическое, алмазное выглаживание и т.д. Накатывание рифлений.</p>	
<p>Сформировать умение разрабатывать план обработки наружных поверхностей детали на токарном станке, научить оформлять эскиз обработки.</p>	<p align="center"><b>Практическая работа № 2</b></p> <p>Разработка плана обработки наружных поверхностей детали на токарном станке</p>	<p>Разрабатывает план обработки наружных поверхностей детали на токарном станке, оформляет эскиз обработки.</p>

## Тема 2.2 Обработка внутренних поверхностей вращения

<p>Сформировать знания о видах отверстий, о технических требованиях к отверстиям, о базировании и способах установки, об обработке отверстий на сверлильных и расточных станках, о методах обработки отверстий, об обработке глубоких отверстий, об особенностях обработки отверстий на токарных станках, на станках с ЧПУ, многоцелевых станках, о протягивании отверстий, об обработке отверстий на внутришлифовальных станках: о схемах внутреннего шлифования, о бесцентровом шлифовании отверстий, об отделочных методах обработки отверстий об обработке отверстий методами пластического деформирования, о технике безопасности при выполнении работ на сверлильных, расточных, протяжных, внутришлифовальных станках.</p>	<p>Виды отверстий и их характеристика по способу обработки. Технические требования к отверстиям. Базирование и способы установки при обработке отверстий. Обработка отверстий на сверлильных и расточных станках. Методы обработки отверстий :центрирование, сверление, зенкерование, развертывание, растачивание, цекование, зенкование фасок. Особенности построения обработки отверстий несколькими видами инструментов. Обработка глубоких отверстий.</p> <p>Особенности обработки отверстий на токарных станках, на станках с ЧПУ, многоцелевых станках, их технологические возможности, оснастка. Протягивание отверстий: способы установки заготовок, схемы обработки, применяемое оборудование; достигаемая точность и шероховатость, область применения.</p> <p>Обработка отверстий на внутришлифовальных станках: методы и способы шлифования, особенности, область применения. Схемы внутреннего шлифования. Бесцентровое шлифование отверстий, сущность и область применения. Точность и шероховатость.</p> <p>Отделочные методы обработки</p>	<p>Описывает виды отверстий, излагает технические требования к отверстиям, базирование и способы установки, описывает обработку отверстий на сверлильных и расточных станках, методы обработки отверстий, обработку глубоких отверстий, особенности обработки отверстий на токарных станках, на станках с ЧПУ, многоцелевых станках, протягивание отверстий, обработку отверстий на внутришлифовальных станках: схемы внутреннего шлифования, бесцентровое шлифование отверстий, отделочные методы обработки отверстий, обработку отверстий методами пластического деформирования, технику безопасности при выполнении работ на сверлильных, расточных, протяжных, внутришлифовальных станках.</p>
---	--	--

	отверстий: тонкое (алмазное) растачивание, хонингование, притирка, полирование. Обработка отверстий методами пластического деформирования: калибрование прошивкой, шариками; раскатывание, обработка взрывом. Техника безопасности при выполнении работ на сверлильных, расточных, протяжных, внутришлифовальных станках.	
Сформировать умения разрабатывать план обработки отверстий на сверлильном станке, научить оформлять эскиз обработки.	<b>Практическая работа №3</b> Разработка плана обработки отверстий на сверлильном станке.	Разрабатывает план обработки отверстий на сверлильном станке, оформляет эскиз обработки
<b>Тема 2.3 Обработка резьбовых поверхностей</b>		
Сформировать знания о видах резьб, о их назначении, о классификации резьб, о технических требованиях к резьбовым поверхностям, о технологичности резьбовых соединений, об методах обработки резьбовых поверхностей, о нарезании наружной резьбы различным инструментом, об фрезеровании резьбы, о шлифовании наружной резьбы, о вихревом метод нарезания резьбы, о накатывании резьбы, о нарезании внутренней резьбы, о применяемом оборудовании, об оснастке, о точности резьб,	Виды резьбы, их назначение, классификация резьб. Технические требования к резьбовым поверхностям, технологичность резьбовых соединений. Методы обработки резьбовых поверхностей. Нарезание наружной резьбы круглыми плашками, резьбонарезными головками, резцами, резьбовыми гребенками. Фрезерование резьбы. Шлифование наружной резьбы. Вихревой метод нарезания резьбы. Накатывание резьбы. Применяемое оборудование, оснастка, точность резьб, производительность	Излагает виды резьб, назначение, классификацию резьб, технические требования к резьбовым поверхностям, технологичность резьбовых соединений, описывает методы обработки резьбовых поверхностей, нарезание наружной резьбы различным инструментом, фрезерование резьбы, шлифование наружной резьбы, вихревой метод нарезания резьбы, накатывание резьбы, нарезание внутренней резьбы, применяемое оборудование, оснастку, точность резьб, производительность и область применения.

<p>о производительности и области применения, о месте операции по нарезанию резьбы в технологическом процессе обработки деталей в зависимости от условий обработки.</p>	<p>Применяемое оборудование, оснастка, точность резьб, производительность, область их применения.</p> <p>Нарезание внутренней резьбы метчиками, резцами, гребенками. Фрезерование внутренней резьбы. Применение метчиков-накатников.</p> <p>Применяемое оборудование, оснастка, точность резьб, производительность, область применения.</p> <p>Место операции по нарезанию резьбы в технологическом процессе обработки деталей в зависимости от условий обработки.</p>	<p>Объясняет место операции по нарезанию резьбы в технологическом процессе обработки деталей в зависимости от условий обработки.</p>
---	--	--

#### Тема 2.4 Обработка плоских поверхностей

<p>Сформировать знания о технических требованиях на обработку плоских поверхностей, об их назначении, о видах и методах обработки плоских поверхностей, о способах установки заготовок, об обработке плоскостей на строгальных и долбежных станках, о фрезеровании плоскостей, о методах фрезерования, о видах и способах фрезерования, об обработке заготовок на фрезерных станках с ЧПУ, о протягивании плоскостей, о шлифовании плоскостей периферией и торцом круга на плоскошлифовальных станках с прямоугольным столом и с</p>	<p>Технические требования на обработку плоских поверхностей, их назначение.</p> <p>Виды и методы обработки плоских поверхностей и их выбор в зависимости от точности и шероховатости обрабатываемых поверхностей. Способы установки заготовок.</p> <p>Обработка плоскостей на строгальных и долбежных станках: технологические возможности, оснастка, точность и шероховатость, область применения, достоинства и недостатки метода, пути повышения производительности.</p> <p>Фрезерование плоскостей: методы фрезерования (цилиндрическое и торцевое), виды и способы фрезерования,</p>	<p>Излагает технические требования на обработку плоских поверхностей, их назначение, виды и методы обработки плоских поверхностей, способы установки заготовок, описывает обработку плоскостей на строгальных и долбежных станках, фрезерование плоскостей, методы фрезерования, виды и способы фрезерования, обработку заготовок на фрезерных станках с ЧПУ, протягивание плоскостей, шлифование плоскостей периферией и торцом круга на плоскошлифовальных станках с прямоугольным столом и с круглым</p>
--	---	---

<p>круглым столом, о методах шлифования, об отделочных методах обработки плоскостей, о технологических возможностях, оснастке, о точности и шероховатости, об области применения, о достоинствах и недостатках методов обработки, о путях повышения производительности, о технике безопасности при работе на станках.</p>	<p>достоинства и недостатки, область применения, оборудование и оснастка. Пути повышения производительности. Обработка заготовок на фрезерных станках с ЧПУ. Рекомендации по выбору деталей для обработки на фрезерных станках с ЧПУ. Протягивание плоскостей, применяемое оборудование, оснастка. Непрерывное протягивание. Шлифование плоскостей периферией и торцом круга на плоскошлифовальных станках с прямоугольным столом, методы шлифования, их достоинства и недостатки, область применения. Установка заготовок на столе станка. Шлифование плоскостей на станках с круглым столом, особенности, способы. Экономически достижимая точность, шероховатость при шлифовании плоскостей. Отделочные методы обработки плоскостей: шабрение, притирка, полирование, доводка; сущность, назначение, область применения. Техника безопасности при работах на станках.</p>	<p>столом, методы шлифования, отделочные методы обработки плоскостей, излагает технологические возможности, оснастка, точность и шероховатость, область применения, достоинства и недостатки методов обработки, пути повышения производительности, излагает технику безопасности при работе на станках.</p>
<p>Сформировать умения разрабатывать план обработки плоскости на фрезерном станке, научить оформлять эскиз обработки.</p>	<p><b>Практическая работа № 4</b> Разработка плана обработки плоскости на фрезерном станке.</p>	<p>Разрабатывает план обработки плоскости на фрезерном станке, оформляет эскиз обработки</p>

<b>Тема 2. 5 Обработка пазов</b>		
<p>Сформировать знания о видах пазов, о их назначении, технических требованиях к ним, о способах установки заготовок и выборе метода базирования, о видах обработки пазов, о строгании и долблении пазов, о фрезеровании шпоночных канавок на валах, о протягивании и шлифовании пазов, об применяемом оборудовании, оснастке и области применения</p>	<p>Виды пазов: прямоугольные, Т-образные, пазы типа «ласточкин хвост», шпоночные канавки, их назначение. Технические требования к ним. Способы установки заготовок и выбор метода базирования. Виды обработки пазов и выбор их в зависимости от заданной точности и шероховатости поверхностей пазов.</p> <p>Строгание и долбление пазов. Фрезерование шпоночных канавок на валах дисковыми, концевыми, шпоночными фрезами. Протягивание пазов. Шлифование пазов. Применяемое оборудование, оснастка, область применения.</p>	<p>Излагает виды пазов, их назначение, технические требования к ним, способы установки заготовок и выбор метода базирования, описывает виды обработки пазов поверхностей пазов, строгание и долбление пазов, фрезерование шпоночных канавок на валах, протягивание и шлифование пазов, применяемое оборудование, оснастку и область применения.</p>
<b>Тема 2.6 Обработка фасонных поверхностей</b>		
<p>Сформировать знания о классификации фасонных поверхностей, о методах обработки фасонных поверхностей, о сравнительных характеристиках методов обработки фасонных поверхностей вращения, прямолинейно-фасонных поверхностей, объемно-фасонных поверхностей об обработке фасонных поверхностей на анодно-механических станках, о применяемом оборудовании,</p>	<p>Классификация фасонных поверхностей. Методы обработки фасонных поверхностей: обработка фасонным инструментом; с помощью копировальных построителей; с помощью копиров на копировальных станках; на станках с ЧПУ; с помощью настройки кинематических целей станков.</p> <p>Сравнительная характеристика методов обработки фасонных поверхностей вращения, прямолинейно-фасонных поверхностей, объемно-фасонных поверхностей. Обработка на анодно-</p>	<p>Излагает классификацию фасонных поверхностей, методы обработки фасонных поверхностей, описывает сравнительные характеристики методов обработки фасонных поверхностей вращения, прямолинейно-фасонных поверхностей, объемно-фасонных поверхностей обработку фасонных поверхностей на анодно-механических станках, излагает применяемое оборудование, оснастку.</p>

оснастке.	механических станках. Применяемое оборудование, оснастка.	
<b>Тема 2.7 Обработка шлицевых поверхностей</b>		
<p>Сформировать знания о видах шлицевых поверхностей, о их назначении, о технических требованиях к ним и требованиях технологичности конструкции, о методах центрирования шлицевых поверхностей и способах обеспечения точности центрирования, о способах установки заготовок, об обработке наружных шлицевых поверхностей на горизонтально-фрезерных и шлицефрезерных станках, о шлицестрогании шлицевых поверхностей, об шлицепротягивании блочными протяжками, о шлифовании и накатывании шлицевых поверхностей, об обработке шлицевых отверстий, о способах обработки, о сущности процессов, об применяемом оборудовании, оснастке, о контроле шлицевых соединений, о технике безопасности при обработке шлицевых поверхностей на различном оборудовании.</p>	<p>Виды шлицевых поверхностей, их назначение. Технические требования к ним и требования технологичности конструкции.</p> <p>Методы центрирования шлицевых поверхностей и способы обеспечения точности центрирования. Способы установки заготовок.</p> <p>Обработка наружных шлицевых поверхностей на горизонтально-фрезерных и шлицефрезерных станках: способы обработки, технологическое оснащение и технологические возможности станков, точность, шероховатость обработки, область применения. Шлицестрогание шлицевых поверхностей (контурное шлицестрогание); шлицепротягивание блочными протяжками: сущность процессов, применяемое оборудование, оснастка, область применения.</p> <p>Шлифование шлицевых поверхностей, применяемое оборудование. Накатывание шлицевых поверхностей, применяемое оборудование, оснастка, область применения.</p> <p>Обработка шлицевых отверстий: способы обработки, сущность процессов, применяемое оборудование, оснастка.</p>	<p>Излагает виды шлицевых поверхностей, их назначение, технические требования к ним и требования технологичности конструкции, описывает методы центрирования шлицевых поверхностей и способы обеспечения точности центрирования, способы установки заготовок, обработку наружных шлицевых поверхностей на горизонтально-фрезерных и шлицефрезерных станках, шлицестрогание шлицевых поверхностей, шлицепротягивание блочными протяжками, шлифование и накатывание шлицевых поверхностей, обработку шлицевых отверстий, способы обработки, сущность процессов, применяемое оборудование, оснастку, излагает контроль шлицевых соединений, технику безопасности при обработке шлицевых поверхностей на различном оборудовании.</p>

	<p>Контроль шлицевых соединений. Техника безопасности при обработке шлицевых поверхностей на различном оборудовании.</p>	
<b>Тема 2.8 Обработка зубчатых соединений</b>		
<p>Сформировать знания о видах зубчатых передач и колес, о их назначении, точности и технических требованиях к зубчатым поверхностям, о материалах и заготовках зубчатых колес, о технологичности и базировании зубчатых колес, об обработке цилиндрических зубчатых колес, о зубонарезании конических колес, шевронных колес, зубчатых реек, о накатывании зубчатых колес, об обработке зубьев червячных пар, о нарезании червяков, о методах нарезания червячных колес, о методах отделочной обработки зубчатых поверхностей, о сущности процессов, о применяемом оборудовании, технологической оснастке, о технологических характеристиках видов обработки, об области применения, о контроле зубчатых колес, о технике безопасности при выполнении работ на зубообрабатывающем оборудовании.</p>	<p>Виды зубчатых передач и колес, их назначение, точность и технические требования к зубчатым поверхностям. Требования к точности обработки зубчатых колес до зубонарезания. Материалы и заготовки зубчатых колес. Технологичность зубчатых колес. Базирование зубчатых колес до и после зубонарезания. Обработка цилиндрических зубчатых колес: методы нарезания и способы их осуществления, применяемое оборудование, оснастка, схемы нарезания. Зубонарезание конических колес с прямыми и криволинейными зубьями, шевронных колес, зубчатых реек. Накатывание зубчатых колес: сущность процессов, применяемое оборудование и оснастка, схемы нарезания. Обработка зубьев червячных пар. Нарезание червяков резцами, дисковыми фрезами и долбяками. Методы нарезания червячных колес. Методы отделочной обработки зубчатых поверхностей: обкатка, притирка,</p>	<p>Излагает виды зубчатых передач и колес, их назначение, точность и технические требования к зубчатым поверхностям, материалы и заготовки зубчатых колес, технологичность и базирование зубчатых колес, описывает обработку цилиндрических зубчатых колес, зубонарезание конических, шевронных колес, зубчатых реек, накатывание зубчатых колес, обработку зубьев червячных пар, нарезание червяков, методы нарезания червячных колес, методы отделочной обработки зубчатых поверхностей, сущность процессов, применяемое оборудование, технологическая оснастка, технологическая характеристика видов обработки, область применения, контроль зубчатых колес, технику безопасности при выполнении работ на зубообрабатывающем оборудовании</p>

	<p>шевингование, зубошлифование, зубохонингование, приработка, зубозакругление, снятие фасок и заусенцев.</p> <p>Сущность процессов, применяемое оборудование, технологическая оснастка, технологическая характеристика отделочных видов обработки, область применения</p> <p>Пути повышения производительности труда и улучшения качества обработки зубьев зубчатых зацеплений. Контроль зубчатых колес.</p> <p>Техника безопасности при выполнении работ на зубообрабатывающем оборудовании.</p>	
<p>Сформировать умения разрабатывать план обработки зубьев зубчатого колеса, , научить оформлять эскиз обработки.</p>	<p><b>Практическая работа № 5</b></p> <p>Разработка плана обработки зубьев зубчатого колеса.</p>	<p>Разрабатывает план обработки зубьев зубчатого колеса, определяет режимы резания, оформляет эскиз обработки</p>
<p><b>Обязательная контрольная работа №1</b></p>		
<p><b>Раздел 3 Технология изготовления типовых деталей</b></p> <p><b>Тема 3.1 Технология изготовления деталей типа «Вал»</b></p>		
<p>Сформировать знания о классификации валов, о технических требованиях к валам, о технологичности конструкции, о материалах и заготовках валов, о базировании и закреплении, о подготовке валов к механической обработке, об этапах обработки, о</p>	<p>Классификация валов. Технические требования к валам. Технологичность конструкции валов. Материалы и заготовки валов. Базирование и закрепление валов при обработке различных поверхностей на валах.</p> <p>Подготовка валов к механической обработке. Этапы обработки валов,</p>	<p>Излагает классификацию валов, технические требования к валам, технологичность конструкции, материалы и заготовки, базирование и закрепление, описывает подготовку валов к механической обработке, этапы обработки валов, последовательность построения</p>

<p>последовательности построения технологического процесса, о месте операций термообработки в технологическом процессе обработки валов, слесарных операций и операций контроля, о ротационной обработке, о принципах разработки маршрутной и операционной технологии обработки валов, о типовых технологических процессах механической обработки валов, об особенностях обработки деталей типа «вал».</p>	<p>последовательность построения технологического процесса.  Место операций термообработки в технологическом процессе обработки валов, слесарных операций и операций контроля. Ротационная обработка валов.  Пути автоматизации загрузки оборудования и средства транспортирования между операциями.  Разработка маршрутной и операционной технологии обработки валов в различных типах производства.  Типовые технологические процессы механической обработки валов. Особенности обработки деталей типа «вал».</p>	<p>технологического процесса, излагает место операций термообработки в технологическом процессе обработки валов, слесарных операций и операций контроля, описывает ротационную обработку валов, описывает принципы разработки маршрутной и операционной технологии, типовые технологические процессы механической обработки валов, особенности обработки деталей типа «вал».</p>
<p>Сформировать умения разрабатывать маршрутный технологический процесс обработки детали типа «Вал», оформлять технологическую документацию.</p>	<p align="center"><b>Практическая работа № 6</b></p> <p>Разработка маршрутного технологического процесса обработки вала.</p>	<p>Разрабатывает маршрутный технологический процесс обработки детали типа «Вал», оформляет технологическую документацию.</p>
<p><b>Тема 3.2 Технология изготовления деталей типа «Втулка», «Диск»</b></p>		
<p>Сформировать знания о назначении деталей типа «Втулка» и «Диск», о технических требованиях к ним, о выборе баз при обработке, о принципах разработки маршрутной и</p>	<p>Назначение деталей типа «Втулка» и «Диск», технические требования к ним. Выбор баз при обработке деталей типа «Втулка», «Диск» для обеспечения соосности отверстия и наружных</p>	<p>Излагает назначение деталей типа «Втулка» и «Диск», технические требования к ним, описывает выбор баз при обработке, принципы разработки маршрутной и</p>

<p>операционной технологии в зависимости от типа производства, о типовых технологических процессах обработки втулок и дисков, об разработке технологического процесса обработки детали типа «втулка» и «диск».</p>	<p>поверхностей, перпендикулярности торцов. Разработка маршрутной и операционной технологии в зависимости от типа производства. Типовые технологические процессы обработки втулок, дисков, их анализ и условия применения. Разработка технологического процесса обработки детали типа «втулка» и «диск».</p>	<p>операционной технологии в зависимости от типа производства, типовые технологические процессы обработки втулок и дисков, объясняет разработку технологического процесса обработки детали типа «втулка» и «диск».</p>
<p><b>Тема 3.3 Технология изготовления деталей типа «Рычаг», «Вилка», «Шатун»</b></p>		
<p>Сформировать знания о назначении деталей типа «Рычаг», «Вилка», «Шатун» и условия их работы, о технических требованиях к ним, о материалах и заготовках для них, о базировании и закреплении деталей, о разработке технологического процесса изготовления деталей о принципах разработки маршрутной и операционной технологии в различных типах производства.</p>	<p>Назначение деталей типа «Рычаг», «Вилка», «Шатун» и условия их работы, технические требования к ним. Материалы для изготовления рычагов, вилок, шатунов, заготовки для них. Базирование и закрепление деталей. Разработка технологического процесса изготовления деталей: этапы и последовательность обработки, Разработка маршрутной и операционной технологии в различных типах производства. Разбор и анализ технологического процесса изготовления рычага, вилки, шатуна.</p>	<p>Излагает назначение деталей типа «Рычаг», «Вилка», «Шатун» и условия их работы, технические требования к ним, материалы и заготовки для них, базирование и закрепление деталей, описывает разработку технологического процесса изготовления деталей принципы разработки маршрутной и операционной технологии в различных типах производства.</p>
<p><b>Тема 3.4 Технология изготовления деталей типа «Зубчатое колесо»</b></p>		
<p>Сформировать знания о классификации цилиндрических зубчатых колес, о технических требованиях, о базировании зубчатых колес, о требованиях к точности</p>	<p>Классификация цилиндрических зубчатых колес по технологическим признакам. Технические требования. Базирование зубчатых колес. Требования к точности обработки зубчатых колес.</p>	<p>Излагает классификацию цилиндрических зубчатых колес, технические требования, базирование зубчатых колес, требования к точности обработки зубчатых колес,</p>

<p>обработки, об этапах обработки зубчатых колес, о выборе вариантов предварительной обработки зубчатых колес, о термообработке, о слесарных операциях и контроля, о контроле зубчатых колес, о принципах разработки маршрутной и операционной технологии в зависимости от типа производства.</p>	<p>Этапы обработки зубчатых колес. Выбор вариантов предварительной обработки зубчатых колес на станках токарной, сверлильной и протяжной групп. Термообработка зубчатых колес, слесарные операции, операции контроля и их место в технологическом процессе. Контроль зубчатых колес. Разработка маршрутной и операционной технологии в зависимости от типа производства, технологическая схема изготовления зубчатого колеса.</p>	<p>описывает этапы обработки зубчатых колес, выбор вариантов предварительной обработки зубчатых колес, термообработку зубчатых колес, слесарные операции, операции контроля, контроль зубчатых колес, принципы разработки маршрутной и операционной технологии в зависимости от типа производства.</p>
<p>Сформировать умения разрабатывать маршрутный технологический процесс обработки зубчатого колеса, оформлять технологическую документацию.</p>	<p align="center"><b>Практическая работа № 7</b></p> <p>Разработка маршрутного технологического процесса обработки зубчатого колеса.</p>	<p>Разрабатывает маршрутный технологический процесс обработки зубчатого колеса, оформляет технологическую документацию.</p>
<p><b>Тема 3.5 Технология изготовления деталей типа «Корпус»</b></p>		
<p>Сформировать знания о назначении и конструкции корпусных деталей, технических требованиях и методах контроля, о анализе технологичности конструкции, о материалах и заготовках, о требованиях к заготовкам, о методах базирования корпусных деталей, об этапах обработки, об обработке плоскостей, основных и крепежных отверстий, о применяемом</p>	<p>Назначение и конструкции корпусных деталей. Технические требования к корпусным деталям и методы их контроля. Анализ технологичности конструкции корпусных деталей. Материалы и заготовки корпусных деталей, требования к заготовкам. Методы базирования корпусных деталей и область их применения. Этапы обработки корпусных деталей; построение технологического процесса</p>	<p>Излагает назначение и конструкции корпусных деталей, технические требования и методы контроля, анализ технологичности конструкции, материалы и заготовки, требования к заготовкам, описывает методы базирования корпусных деталей, этапы обработки, обработку плоскостей, основных и крепежных отверстий, излагает применяемое оборудование, оснастку, способы</p>

<p>оборудовании, оснастке, о способах обеспечения точности расположения основных отверстий, об обработке на станках с ЧПУ, о принципах разработки маршрутной и операционной технологии в зависимости от типа производства.</p>	<p>обработки. Обработка плоскостей, основных и крепежных отверстий, применяемое оборудование, оснастка. Способы обеспечения точности расположения основных отверстий. Обработка корпусных деталей на станках с ЧПУ. Разработка маршрутной и операционной технологии в зависимости от типа производства.</p>	<p>обеспечения точности расположения основных отверстий, описывает обработку на станках с ЧПУ, принципы разработки маршрутной и операционной технологии в зависимости от типа производства.</p>
<p>Сформировать умения разрабатывать маршрутный технологический процесс обработки корпусной детали, оформлять технологическую документацию.</p>	<p><b>Практическая работа № 8</b> Разработка маршрутного технологического процесса обработки корпусной детали.</p>	<p>Разрабатывает маршрутный технологический процесс обработки корпусной детали, оформляет технологическую документацию.</p>
<p><b>Раздел 4 Основы обработки заготовок в условиях гибких производственных систем (ГПС) и на автоматических линиях (АЛ)</b></p> <p><b>Тема 4.1 Построение технологических процессов изготовления деталей в условиях ГПС</b></p>		
<p>Сформировать знания о общих понятиях о ГПС, о структуре и возможностях ГПС механической обработки деталей, о выборе основного оборудования, транспортно-накопительных систем, оснастки, о РТК и технологии обработки на них, о выборе заготовок и режимов резания, об оформлении технологической документации.</p>	<p>Общие понятия о ГПС. Структура и возможности ГПС механической обработки тел вращения и корпусных деталей. Выбор основного оборудования, транспортно-накопительных систем, оснастки. Роботизированные технологические комплексы (РТК) и технология обработки на них. Использование напольных и подвесных монорельсовых роботов и технологические операции, выполняемые ими. Выбор заготовок, режимов резания.</p>	<p>Излагает общие понятия о ГПС, структуру и возможности ГПС механической обработки деталей, описывает выбор основного оборудования, транспортно-накопительных систем, оснастки, РТК и технология обработки на них, выбор заготовок и режимов резания, оформление технологической документации.</p>

	ГПС для обработки деталей типа «Вал», «Фланец». Оформление технологической документации.	
<b>Тема 4.2 Построение технологических процессов изготовления деталей на АЛ</b>		
Сформировать знания о классификации АЛ и их технологических возможностях, об проектировании и методике разработки технологических процессов для АЛ.	Классификация АЛ и их технологические возможности, область применения. Проектирование технологических процессов для автоматических линий. Методика разработки технологического процесса изготовления деталей на роторных автоматических линиях. Оформление технологических карт.	Излагает классификацию АЛ и их технологические возможности, описывает проектирование и методику разработки технологических процессов для АЛ.
<b>Раздел 5 Разработка технологического процесса сборки машин</b>		
<b>Тема 5.1 Основные понятия о процессе сборки</b>		
Сформировать знания о видах изделий, об особенностях и организационных формах сборки, об основных требованиях к технологичности сборочной единицы, о подготовке деталей к сборке, о точности сборки, о сборочных размерных цепях и их расчете, о методах сборки и их характеристиках, о классификации сборочных соединений	Изделия, виды изделий /ГОСТ 2.101-81/. Особенности сборки, как заключительного этапа изготовления машин. Организационные формы сборки. Основные требования к технологичности сборочной единицы. Подготовка деталей к сборке. Точность сборки /ГОСТ 23887-79/. Сборочные размерные цепи и их расчет. Методы сборки и их характеристика: метод полной взаимозаменяемости, групповой взаимозаменяемости (селективная сборка), метод неполной взаимозаменяемости (подбора), метод пригонки, регулирования	Излагает виды изделий, особенности сборки, организационные формы сборки, основные требования к технологичности сборочной единицы, описывает подготовку деталей к сборке, точность сборки, сборочные размерные цепи и их расчет, описывает методы сборки и их характеристики, классификацию сборочных соединений.

	и сборка с компенсирующими материалами. Классификация сборочных соединений, применяемых при сборке.	
<b>Тема 5.2 Проектирование технологического процесса сборки машин</b>		
Сформировать знания о технологическом процесс сборки и его элементах, о исходных данных и этапах проектирования, об инструментах и сборочных приспособлениях, о механизации и автоматизации, о техническом контроле и испытаниях, о балансировке, окраске и консервации машин, о документации технологического процесса сборки.	Технологический процесс сборки и его элементы /ГОСТ 23877-79, ГОСТ 3.1109-82/. Исходные данные и этапы проектирования технологического процесса сборки. Последовательность и схемы сборки. Инструменты и сборочные приспособления. Механизация и автоматизация сборки узлов. Технический контроль и испытания машин. Балансировка. Окраска и консервация машин. Документация технологического процесса сборки. Примеры технологических процессов сборки.	Излагает технологический процесс сборки и его элементы, исходные данные и этапы проектирования, инструменты и сборочные приспособления, описывает механизацию и автоматизацию, технический контроль и испытания, балансировку, окраску и консервацию машин, излагает документацию технологического процесса сборки.
Сформировать умения разрабатывать технологическую схему сборки несложного узла, технологический процесс сборки	<b>Практическая работа № 9</b> Разработка технологической схемы сборки несложного узла.	Разрабатывает технологическую схему сборки несложного узла, технологический процесс сборки

**Раздел 6 Технологическая подготовка производства**  
**Тема 6.1 Общие принципы технологической подготовки производства**

<p>Сформировать представление о производственной системе и технологической подготовке производства, о ее организации и управлении ею.</p>	<p>Производственная система и технологический процесс производства (ТПП) в традиционном производстве на базе станков с ручным управлением и с использованием станков с ЧПУ и промышленных роботов.          Организация и управление ТПП.</p>	<p>Излагает производственную систему и технологическую подготовку производства, ее организацию и управление ею.</p>
---	---	---

## Критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся

Отметка в баллах	Показатели оценки
1 (один)	Узнавание отдельных объектов изучения программного учебного материала, предъявляемых в готовом виде (понятие о методах обработки поверхностей деталей, о базировании обрабатываемых заготовок на металлорежущем оборудовании, о проектировании технологических процессов механической обработки и сборки и т.д.); наличие многочисленных и существенных ошибок, исправляемых с непосредственной помощью преподавателя.
2 (два)	различие объектов изучения программного учебного материала предъявляемых в готовом виде (элементов технологических операций, особенностей базирования заготовок при различных методах обработки, выбор технологического оснащения и т.д.) осуществление соответствующих практических действий (умение пользоваться справочной литературой, проектировать технологические операции и т.д.); наличие существенных ошибок, исправляемых с непосредственной помощью преподавателя.
3 (три)	Воспроизведение части программного материала по памяти (изложение сущности основных методов обработки деталей, выбор технологического оснащения и т.д.), осуществление умственных и практических действий по образцу (изложение методики разработки технологических операций механической обработки, расчетов операционных размеров и т.д.); наличие существенных ошибок.
4 (четыре)	Воспроизведение большей части программного учебного материала (описание с элементами объяснения сущности применяемых основных методов обработки поверхностей деталей машин, металлорежущего оборудования, технологической оснастки, и т.д.) применение знаний в знакомой ситуации по образцу (разработка маршрутного технологического процесса, оформление технологической документации, выбор оборудования, оснастки, выполнение эскизов обработки и графических работ и т.д.); наличие существенных ошибок.

5 (пять)	Осознанное воспроизведение большей части программного учебного материала (описание методов обработки деталей с объяснением применяемого оборудования, технологического оснащения), применение знаний в знакомой ситуации по образцу (разработка операционного технологического процесса механической обработки, оформление технологической документации, выполнение эскизов обработки и графических работ и т.д.); наличие несущественных ошибок.
6 (шесть)	Полное знание и осознанное воспроизведение всего учебного материала, владение программным учебным материалом в знакомой ситуации (описание и объяснение особенностей методов обработки основных поверхностей, выявление и обоснование выбора применяемого оборудования, технологического оснащения, средств контроля в зависимости от типа производства и т.д.), выполнение заданий по образцу, наличие несущественных ошибок.
7 (семь)	Полное прочное знание и воспроизведение программного учебного материала; владение программным учебным материалом в знакомой ситуации (развернутое описание и объяснение особенностей методов обработки на металлорежущем оборудовании, раскрытие их сущности при использовании различного оборудования, обоснование и доказательство правильности применяемых технических решений, формирование выводов, недостаточно самостоятельное выполнение заданий по разработке технологических процессов, выполнение графических работ); наличие единичных несущественных ошибок.
8 (восемь)	Полное прочное, глубокое знание и воспроизведение программного учебного материала оперирование программным учебным материалом в знакомой ситуации (развернутое объяснение методов обработки материалов на станках и автоматических линиях, раскрытие их сущности, обоснование правильности разработанного технологического процесса, формирование выводов, самостоятельное выполнение заданий по разработке технологических процессов); наличие единичных несущественных ошибок.
9 (девять)	Полное прочное, глубокое системное знание программного учебного материала, оперирование программным учебным материалом в частично измененной ситуации (наличие действий и операций творческого характера при выполнении заданий по разработке и оформлению технологических процессов механической обработки

	различных деталей на металлорежущих станках и т.д.).
10 (десять)	Свободное оперирование программным учебным материалом; применение знаний и умений в незнакомой ситуации (самостоятельные действия по описанию, объяснению технологических процессов обработки разных сложных деталей, выполнению творческих работ и заданий по модернизации технологических процессов и т.д.).

## ПЕРЕЧЕНЬ ОСНАЩЕНИЯ КАБИНЕТА

Наименование	Количество
<b>Технические средства обучения</b>	
Технические устройства	
Телевизор	1
Компьютер	1
Мультимедийный проектор	1
Дидактическое обеспечение	
Видеозаписи учебного назначения	50
Слайды, презентации учебного назначения	150
<b>Электронные средства обучения</b>	
Электронные учебные пособия	3
<b>Печатные средства обучения</b>	
Плакаты	20
Схемы	10
Таблицы	10
<b>Объемные средства обучения</b>	
Наглядно-информационный стенд «Технологический процесс механической обработки винта рулевого управления	1
Стенды по режущему, мерительному и вспомогательному инструменту	6
Образцы типовых деталей и заготовок	15
<b>Средства обучения для проведения практических занятий</b>	
Паспорта металлорежущих станков	5
Каталоги оборудования	10
Каталоги вспомогательного инструмента	4
Каталоги режущего инструмента	20
Каталоги мерительного инструмента	3
<b>Оборудование помещения</b>	
Доска аудиторная	1
Стол аудиторный	15
Стол для преподавателя	1
Стул	31
Шкаф книжный	1
Стеллажи	1
Экран проекционный	1
Стенды информационные	8

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная

**Акулич, Н.В.** Технология машиностроения: пособие/ Н.В. Акулич. – Минск: РИПО, 2013.

**Горбацевич, А.Ф.** Курсовое проектирование по технологии машиностроения / А.Ф.Горбацевич, В.А.Шкред -Минск: Вышэйшая школа, 1983

**Данилевский, В.В.** Технология машиностроения / В.В.Данилевский –М.: Вышэйшая школа, 1984

**Жолобов, А.А.** Практикум по технологии машиностроения: учебное пособие/ А.А. Жолобов, И.Д. Камчицкая, А.М.Федоренко; под ред. А.А. Жолобова. – минск: РИВШ,2020

**Завистовский, С.Э.** Технология машиностроения: учеб. Пособие / С.Э. Завистовский. - Минск: РИПО, 2019.

**Ковшов, А.Н.** Технология машиностроения / А.Н.Ковшов -М.: Машиностроение, 1987

**Маталин, А.А.** Технология машиностроения / А.А.Маталин -М.: Машиностроение, 1985

**Мосталыгин, Г.П.** Технология машиностроения. Г.П.Мосталыгин, Н.Н. Толмачевский –М.: Машиностроение, 1990

**Мурысева, В.С.** Технология машиностроения. Курсовое и дипломное проектирование: пособие / В.С. Мурысева –Минск.: Вышэйшая школа, 2008

**Обработка материалов резанием.** Справочник технолога. / под ред. Панова А.А. М.: Машиностроение, 1988.

**Проектирование** технологических процессов механической обработки в машиностроении. / под ред. Бабука В.В. Мн.: Вышэйшая школа, 1987.

**Справочник** технолога машиностроителя. Т. 1 / под ред. А.Г.Косиловой, Р.К.Мещерякова. М.: Машиностроение, 1985.

**Справочник** технолога машиностроителя. Т. 2 / под ред. А.Г.Косиловой, Р.К.Мещерякова. М.: Машиностроение, 1985.

**Технология машиностроения:** В 2 кн. Кн.1.Основы технологии машиностроения: Учебное пособие для вузов/ Э.Л. Жуков, И.И. Козарь, С.Л.Мурашкин и др.; Под ред. С.Мурашкина.- М.: Высш.шк., 2008.

**Технология машиностроения:** В 2 кн. Кн.2.производство деталей машин: Учебное пособие для вузов/ Э.Л. Жуков, И.И. Козарь, С.Л.Мурашкин и др.; Под ред. С.Мурашкина. М.: Высш.шк., 2008

**Харламов, Г.А.** Тарапанов, А.С. Припуски на механическую обработку: Справочник. – М.: Машиностроение, 2006

### Технические нормативные правовые акты

**Общемашиностроительные** нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного на работы, выполняемые на металлорежущих станках. Среднесерийное, крупносерийное производство. М.: НИИ труда, 1984.

- Общемашиностроительные** нормативы времени на работы, выполняемые на металлорежущих станках. Массовое производство. М.: НИИ труда, 1988.
- Общемашиностроительные** нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с ЧПУ. Часть 1. нормы времени. – М.: Экономика, 1990
- Общемашиностроительные** нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с ЧПУ. Часть 2. Режимы резания. – М.: Экономика, 1990
- ГОСТ 3.1102-2011.** ЕСТД. Стадии разработки и виды документов.
- ГОСТ 3. 1105-2011.** ЕСТД. Формы и правила оформления документов общего назначения.
- ГОСТ 3.1107-81.** ЕСТД. Опоры, зажимы и установочные устройства: Графическое обозначение.
- ГОСТ 3.1109-82.** ЕСТД. Термины и определения основных понятий.
- ГОСТ 3.1118-82.** ЕСТД. Формы и правила оформления маршрутных карт
- ГОСТ 3.1120-83.** ЕСТД. Общие правила отражения и оформления требований безопасности труда в технологической документации.
- ГОСТ 3.1128.-93.** ЕСТД. Общие правила выполнения графических технологических документов
- ГОСТ 3.1129-93.** ЕСТД. Общие правила записи технологической информации в технологических документах на технологические процессы и операции.
- ГОСТ 3.1130-93** ЕСТД. Общие требования к формам и бланкам документов.
- ГОСТ 3.1201-85** ЕСТД. Система обозначения технологической документации.
- ГОСТ 3.1404-86.** ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием.
- ГОСТ 3.1502-85.** ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технический контроль.
- ГОСТ 3.1702-79.** ЕСТД. Правила записи операций и переходов. Обработка резанием.
- ГОСТ 3.1703-79.** ЕСТД. Правила записи операций и переходов. Слесарные, слесарно-сборочные работы.
- ГОСТ 14.201-83.** ЕСТПП. Обеспечение технологичности конструкции изделия. Общие требования.
- ГОСТ 14.205-83.** ЕСТПП. Технологичность конструкций изделий. Термины и определения.
- ГОСТ 26645-85.** Отливки из металлов и сплавов: Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку.
- ГОСТ 7505-89.** Поковки стальные штампованные: Допуски, припуски и кузнечные напуски.

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора  
по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Т.В. Плосковицкая  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

## **Календарно-тематический план**

(заочная форма получения образования)

**по учебному предмету «Проектирование технологических процессов обработки материалов на  
станках и автоматических линиях»**

для групп 142-Р заочной формы получения образования

Преподаватель: Стома Алексей Викторович

Составлен в соответствии с учебной программой, утверждённой проректором по учебной работе БНТУ 2023г.

Количество учебных часов по учебному плану: 50

Из них:

на обзорные занятия: 24

на лабораторные занятия (работы): нет

на практические занятия (работы): 6

на курсовое проектирование: 20

Количество домашних контрольных работ: 1

Рассмотрен на заседании цикловой комиссии технологии машиностроения

Протокол № от \_\_. \_\_.20 г.

Председатель цикловой комиссии \_\_\_\_\_ Татьяна Георгиевна Купцова

Разработчик \_\_\_\_\_ Алексей Викторович Стома

№№ учебных занятий	Наименование разделов, наименование тем по учебной программе, наименование тем отдельных учебных занятий	Количество учебных часов	Тип учебного занятия	Учебно-методическое обеспечение	Задание для самостоятельной работы учащимся	Литература (печатная, электронная)	Замечания
1	Введение. Содержание и сущность предмета, его цели и задачи	1	Формирование новых знаний			[2], с. 4-6	
	Раздел 1 Основные принципы и методика проектирования технологических процессов механической обработки						
	Тема 1.1 Виды технологических процессов	1	Формирование новых знаний	Схемы, типовые ТП		[1], с.164-173	
	Тема 1.2 Общие правила разработки технологических процессов				Изучить исходную информацию для разработки технологических процессов, ее основные этапы, особенности и этапы разработки технологических процессов	[1], с.103-108	
	Тема 1.3 Правила оформления технологических процессов. Технологическая документация				Изучить правила оформления карт технологической документации	[1], с. 84-88	
	Раздел 2 Методы обработки основных поверхностей						
2	Тема 2.1 Обработка наружных поверхностей вращения	1	Формирование новых знаний	Презентация		[1], с.173-174 [3], с 224-226	
	Тема 2.2 Обработка внутренних поверхностей вращения	1	Формирование новых знаний	Презентация		[1], с.200-208 [3], с.307-323	
3	ПР №2 Разработка плана обработки наружных поверхностей детали на токарном станке	2	Формирование новых умений	Инструкция к ПР №2		Повторить тему 2.1	
4	ПР №3 Разработка плана обработки отверстий на сверлильном станке	2	Формирование новых умений	Инструкция к ПР №3		Повторить тему 2.2	
5	Тема 2.3 Обработка резьбовых поверхностей	2	Формирование новых знаний	Презентация		[1], с.175, 232-242	
6	Тема 2.4 Обработка плоских поверхностей	1	Формирование новых знаний	Схемы обработки		[1], с.242-245, 258-261	
	Тема 2.5 Обработка пазов	1	Формирование новых знаний	Схемы обработки		[1], с.323-335, 441-452	
7	Тема 2.6 Обработка фасонных поверхностей	1	Формирование новых знаний			[1], с.261-272	
	Тема 2.7 Обработка шлицевых поверхностей	1	Формирование новых знаний			[1], с.297-303	
8	Тема 2.8 Обработка зубчатых соединений	2	Формирование новых знаний	Раздаточный материал.Слайды		[1], с.277-297 [3], с.342-345	

№№ учебных занятий	Наименование разделов, наименование тем по учебной программе, наименование тем отдельных учебных занятий	Количество учебных часов	Тип учебного занятия	Учебно-методическое обеспечение	Задание для самостоятельной работы учащимся	Литература (печатная, электронная)	Замечания
	Раздел 3 Технология изготовления типовых деталей						
9	Тема 3.1 Технология изготовления деталей типа «Вал»	2	Формирование новых знаний	Модели валов		[1], с.355-358 [10], с.8-12	
10	Тема 3.2 Технология изготовления деталей типа «Втулка», «Диск»	1	Формирование новых знаний	Заводские ТП		[2], с. 231-232 [10], с.65-68	
	Тема 3.3 Технология изготовления деталей типа «Рычаг», «Вилка», «Шатун»	1	Формирование новых знаний	Заводские ТП		[9], с. 417-421 [10], с.132-135	
	Тема 3.4 Технология изготовления деталей типа «Зубчатое колесо».				Изучить классификацию цилиндрич. зубчатых колес, технические требования, базирование зубчатых колес, этапы обработки зубчатых колес.	[1], с. 272-277 [2], с. 180-181	
	Тема 3.5 Технология изготовления деталей типа «Корпус»				Изучить назначение и конструкции корпусных деталей, технические требования, этапы обработки, обработку плоскостей, основных и крепежных отверстий..	[1], с. 347-355 [10], с.94-96	
	Раздел 4 Основы обработки заготовок в условиях гибких производственных системах (ГПС) и на автоматических линиях (АЛ)						
11	Тема 4.1 Построение технологических процессов изготовления деталей в условиях ГПС	2	Формирование новых знаний	Раздаточный материал		[2], с. 249-252 [3], с. 535-543	
	Тема 4.2 Построение технологических процессов изготовления деталей на АЛ				Изучить классификацию АЛ и их технологические возможности, проектирование и методику разработки технологических процессов для АЛ.	[2], с. 252-257	
	Раздел 5 Разработка технологического процесса сборки машин						

№№ учебных занятий	Наименование разделов, наименование тем по учебной программе, наименование тем отдельных учебных занятий	Количество учебных часов	Тип учебного занятия	Учебно-методическое обеспечение	Задание для самостоятельной работы учащимся	Литература (печатная, электронная)	Замечания
12	Тема 5.1 Основные понятия о процессе сборки	2	Формирование новых знаний	Раздаточный материал		[1], с. 384-398	
13	Тема 5.2 Проектирование технологического процесса сборки машин	2	Формирование новых знаний	Раздаточный материал		[1], с. 403-405 [7], с. 304-306	
14	ПР №9 Разработка технологической схемы сборки несложного узла.	2	Формирование новых умений	Инструкция к ПР №9		Повторить тему 5.2	
	Раздел 6 Технологическая подготовка производства						
15	Тема 6.1 Общие принципы технологической подготовки производства (ТПП)	2	Формирование новых знаний	Справочная литература		[1], с. 405-407	
16	К-1 Требования к выполнению курсового проекта. Введение. Общий раздел	2	Формирование новых умений	Справочная литература		Составить введение, описать конструкцию детали	
17	К-2 Анализ конструкции детали на технологичность	2	Формирование новых умений	Справочная литература		Выполнить анализ технологичности и конструкции детали	
18	К-3 Анализ существующего варианта технологического процесса. Перечень организационно-технических мероприятий по совершенствованию существующего варианта ТП	2	Формирование новых умений	Справочная литература		Выполнить анализ существующего варианта ТП, перечислить мероприятия по совершенствованию	
19	К-4 Описание вида и метода получения заготовки. Разработка нового варианта технологического процесса	2	Формирование новых умений	Справочная литература		Описать метод получения заготовки, разработать новый вариант ТП	





## **ИНСТРУКЦИЯ**

### **по составлению календарно-тематического плана по учебной дисциплине (предмету)/практике**

Календарно-тематический план является обязательным учебно-планирующим документом преподавателя, который позволяет рационально определять место каждого учебного занятия в системе занятий, обеспечивает логическую взаимосвязь между ними, а также отражает комплекс учебно-методического обеспечения учебной дисциплины (предмета)/практики.

Хорошо продуманный и качественно составленный календарно-тематический план помогает преподавателю заранее подготовить к учебным занятиям необходимые средства обучения, правильно спланировать проведение лабораторных и практических занятий.

Наличие календарно-тематического плана дает возможность осуществлять систематический контроль за выполнением учебной программы по учебной дисциплине (предмету)/практике и равномерной нагрузкой учащихся со стороны учебной части и цикловой (предметной) комиссии.

При составлении календарно-тематического плана на титульном листе указывается количество учебных часов, предусмотренных учебным планом по учебной дисциплине (предмету)/практике в семестре, а в таблице отражается действительное количество учебных часов в соответствии с расписанием учебных занятий.

Заполнение граф 2 и 3 осуществляется после структурного анализа содержания учебной программы по учебной дисциплине (предмету)/практике. В этих графах необходимо предусмотреть проведение обязательных контрольных работ, практических, лабораторных занятий (работ) и др. В графе 2 последовательно записываются названия разделов, названия тем учебных программ, отдельных учебных занятий.

В графе 4 указывается тип занятий в соответствии с существующими классификациями (по выбору преподавателя).

Графа 5 должна содержать обязательный минимум средств обучения, которые необходимо использовать на конкретных учебных занятиях (по выбору преподавателя).

В графе 6 определяется содержание и объем материалов для самостоятельной работы учащихся и для повторения.

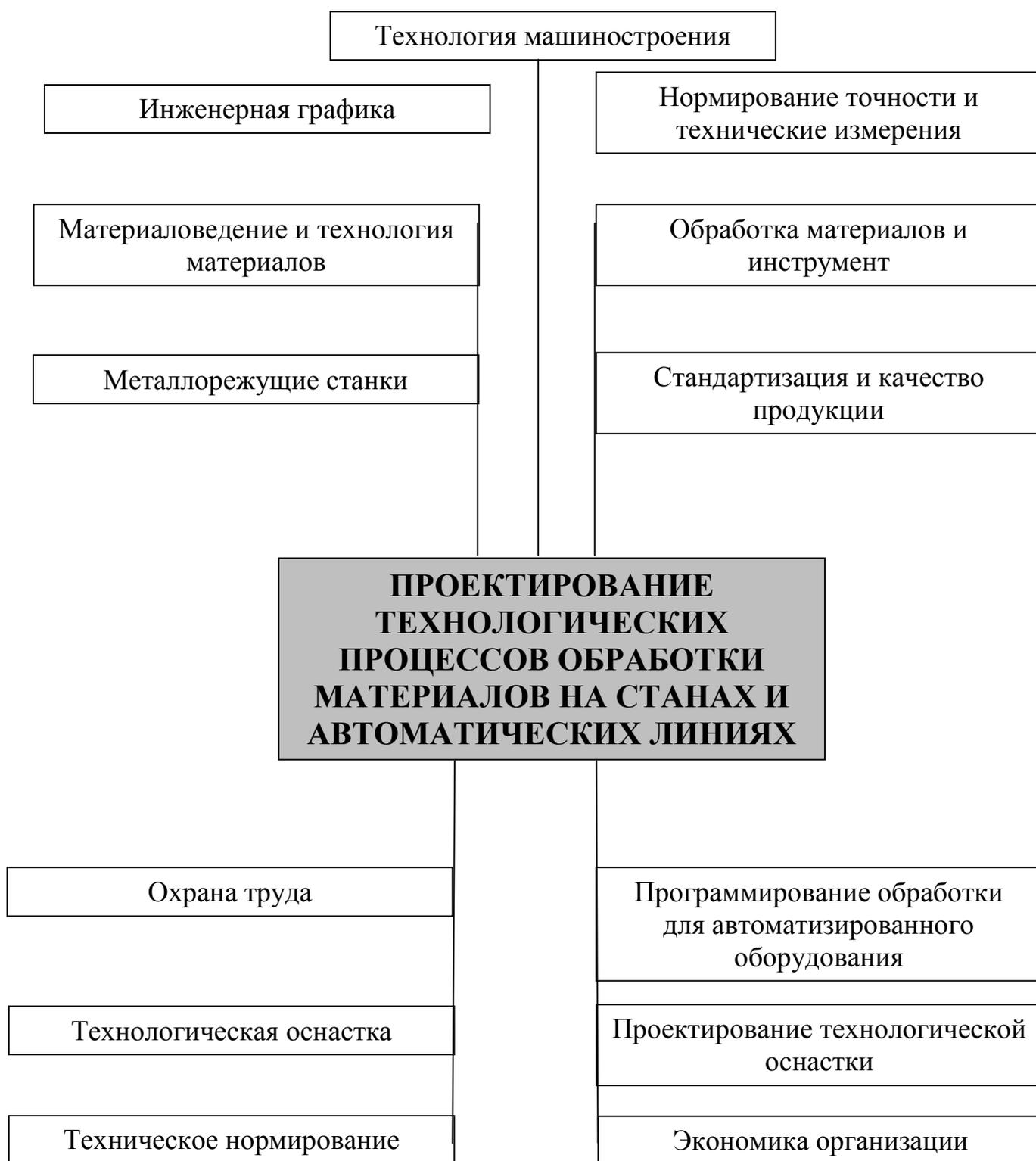
Календарно-тематический план составляется преподавателем учебной дисциплины (предмета)/практики на семестр, полугодие или учебный год (в зависимости от начала и продолжительности изучения учебной дисциплины (предмета)/практики), но не позже 30 августа (до начала осенне-зимнего семестра (1 полугодие)) и не позже за 10 дней до начала весеннего семестра (2 полугодие), с которого начинается обучение учебной дисциплине (предмету)/практике, рассматривается цикловой (предметной) комиссией и утверждается заместителем директора.

Если продолжительность обучения учебной дисциплине (предмету)/практике больше одного учебного года, календарно-тематический план составляется на весь объем учебных часов, отведенных учебным планом на учебную дисциплину (предмет)/практику.

Все коррективы, которые необходимо внести в действующий календарно-тематический план (с учетом достижений науки, техники, технологии и др.), должны быть обсуждены цикловой (предметной) комиссией, утверждены заместителем директора и отмечены в графе 7.

Если отсутствуют изменения в учебном плане, учебной программе по учебной дисциплине (предмету)/практике, можно использовать календарно-тематический план на протяжении 3 лет.

## СХЕМА МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ



## **ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНЫХ ИЗДАНИЙ, СПРАВОЧНОЙ, ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, МЕТОДИЧЕСКОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

**Акулич, Н.В.** Технология машиностроения: пособие/ Н.В. Акулич. Минск: РИПО, 2013. 395с.

**Горбацевич, А.Ф.** Курсовое проектирование по технологии машиностроения / А.Ф.Горбацевич, В.А.Шкред . Минск: Вышэйшая школа, 1983. 256с.

**Данилевский, В.В.** Технология машиностроения / В.В.Данилевский. М.: Вышэйшая школа, 1984. 415с

**Жолобов, А.А.** Практикум по технологии машиностроения: учебное пособие/ А.А. Жолобов, И.Д. Камчицкая, А.М.Федоренко; под ред. А.А. Жолобова. Минск: РИВШ,2020. 316с.

**Завистовский, С.Э.** Технология машиностроения: учеб. Пособие / С.Э. Завистовский. Минск: РИПО, 2019. 243с.

**Ковшов, А.Н.** Технология машиностроения / А.Н.Ковшов. М.: Машиностроение, 1987 . 320с.

**Маталин, А.А.** Технология машиностроения / А.А.Маталин. М.: Машиностроение, 1985. 512с.

**Мосталыгин, Г.П.** Технология машиностроения. Г.П.Мосталыгин, Н.Н. Толмачевский. М.: Машиностроение, 1990. 288с.

**Мурысева, В.С.** Технология машиностроения. Курсовое и дипломное проектирование: пособие / В.С. Мурысева. Минск.: Вышэйшая школа, 2008. 320с.

**Мычко, В.С.** Токарная обработка. Справочник токаря: пособие/ В.С. Мычко. Минск:РИПО,2012. 356с.

**Мычко, В.С.** Программирование технологических процессов на станках с программным управлением: учеб. пособие / В.С. Мычко. Минск: Вышэйшая школа, 2010. 287 с.

**Обработка материалов резанием.** Справочник технолога. / под ред. Панова А.А. М.: Машиностроение, 1988г. 736с.

**Проектирование** технологических процессов механической обработки в машиностроении. / под ред. Бабука В.В. Мн.: Вышэйшая школа, 1987. 255с.

**Справочник** технолога машиностроителя. Т. 1 / под ред. А.Г.Косиловой, Р.К.Мещерякова. М.: Машиностроение, 1986. 656с.

**Справочник** технолога машиностроителя. Т. 2 / под ред. А.Г.Косиловой, Р.К.Мещерякова. М.: Машиностроение, 1985. 496с.

**Станки с ЧПУ (Устройство,технология):** пособие/ Пер.с немецкого. Нур-Султан:Фолиант,2021. 312с.

**Технологическая** оснастка для станков с ЧПУ: пособие/ Перю с немецкого/- Нур-Султан: Фолиант, 2021. 320с.

**Технология машиностроения:** В 2 кн. Кн.1.Основы технологии

машиностроения: Учебное пособие для вузов/ Э.Л. Жуков, И.И. Козарь, С.Л.Мурашкин и др.; Под ред. С..Мурашкина. М.: Высш.шк., 2008. 258с.

**Технология машиностроения:** В 2 кн. Кн.2.Производство деталей машин: Учебное пособие для вузов/ Э.Л. Жуков, И.И. Козарь, С.Л.Мурашкин и др.; Под ред. С..Мурашкина. М.: Высш.шк., 2008 295с.

**Фельдштейн, Е.Э.**Обработка деталей на станках с ЧПУ: учебное пособие/ Е.Э. Фельдштейн, Михаил Анисимович Корниевич. Минск: Новое знание, 2008. 299 с.

**Харламов, Г.А.** Тарапанов, А.С. Припуски на механическую обработку: Справочник. М.: Машиностроение, 2006. 256с.

**Шадун, В.Л.**Современные методы обработки материалов в машиностроении: учеб. пособие / Владимир Леонтьевич Шадун. Минск: Техноперспектива, 2008. 314 с.