

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**МДК.01.01. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**  
**ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН С ПРИМЕНЕНИЕМ**  
**СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**  
**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**ПМ.01 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ**  
**ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика фонда оценочных средств
2. Фонд оценочных средств текущего контроля по результатам МДК
3. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по результатам МДК
4. Общие критерии оценки результатов текущего контроля и промежуточной аттестации по МДК
5. Литература и иные информационные источники для подготовки к текущему контролю и промежуточной аттестации

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1.1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации предназначен для проверки результатов освоения *МДК.01.01. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования* профессионального модуля *ПМ.01 Разработка технологических процессов изготовления деталей машин*

**1.2. Формы контроля результатов обучения по МДК.01.01. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования профессионального модуля ПМ.01 Разработка технологических процессов изготовления деталей машин**

№ п/п	Элемент модуля	Формы контроля	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1.	МДК.01.01. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования	Устный опрос Контрольная работа Оценка результатов выполнения практических работ Оценка результатов самостоятельных работ.	Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет

**Результаты освоения МДК.01.01. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования**

Контроль и оценка профессиональных компетенций:

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Показатели освоения компетенции</b>	<b>Формы контроля</b>
<p>ПК 1.1. Использовать конструкторскую и технологическую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей машин</p> <p>ПК 1.2. Выбирать метод получения заготовок с учетом условий производства</p> <p>ПК 1.4. Выбирать схемы базирования заготовок, оборудование, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин</p> <p>ПК 1.5. Выполнять расчеты параметров механической обработки изготовления деталей машин, в т.ч. с применением систем автоматизированного проектирования</p> <p>ПК 1.6. Разрабатывать технологическую</p>	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читать чертежи;</li> <li>– анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из ее служебного назначения;</li> <li>– определять тип производства;</li> <li>– проводить технологический контроль конструкторской документации с выработкой рекомендаций по повышению технологичности детали;</li> <li>– определять виды и способы получения заготовок;</li> <li>– рассчитывать и проверять величину припусков и размеров заготовок;</li> <li>– рассчитывать коэффициент использования материала; анализировать и выбирать схемы базирования;</li> <li>– выбирать способы обработки поверхностей и назначать технологические базы;</li> <li>– составлять технологический маршрут изготовления детали;</li> <li>– проектировать технологические операции;</li> <li>– разрабатывать технологический процесс изготовления детали;</li> <li>– выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент;</li> <li>– рассчитывать режимы резания по нормативам;</li> <li>– рассчитывать штучное время;</li> <li>– определять параметры шероховатости поверхности;</li> <li>– определять допуски размеров и форм;</li> <li>– оформлять технологическую</li> </ul>	<p>Текущий контроль по МДК.01.01.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устный и (или) письменный опрос;</li> <li>- контрольная работа;</li> <li>- оценка результатов самостоятельной работы;</li> <li>- оценка результатов практических занятий.</li> </ul> <p>Промежуточная аттестация по МДК.01.01.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дифференцированный зачет</li> </ul>

<p>документацию по изготовлению деталей машин, в т.ч. с применением систем автоматизированного проектирования</p>	<p>документацию;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов</li> </ul>	
	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– служебное назначение и конструктивно-технологические признаки детали;</li> <li>– показатели и качества деталей;</li> <li>– правила отработки конструкции детали на технологичность;</li> <li>– виды деталей и их поверхности;</li> <li>– виды заготовок и схемы их базирования;</li> <li>– условия выбора заготовок и способы их получения;</li> <li>– методику проектирования технологического процесса изготовления детали;</li> <li>– типовые технологические процессы изготовления деталей машин;</li> <li>– виды обработки резания;</li> <li>– элементы технологической операции;</li> <li>– физико-механические свойства конструкционных и инструментальных материалов;</li> <li>– классификацию баз;</li> <li>– способы и погрешности базирования заготовок;</li> <li>– правила выбора технологических баз;</li> <li>– виды режущих инструментов;</li> <li>– технологические возможности металлорежущих станков;</li> <li>– назначение станочных приспособлений;</li> <li>– методику расчета режимов резания;</li> <li>– структуру штучного времени;</li> <li>– назначение и виды технологических документов;</li> <li>– требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической документации;</li> <li>– состав, функции и возможности использования информационных технологий в машиностроении</li> </ul>	<p>Текущий контроль по МДК.01.01.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устный и (или) письменный опрос;</li> <li>- контрольная работа;</li> <li>- оценка результатов самостоятельной работы;</li> <li>- оценка результатов практических занятий.</li> </ul> <p>Промежуточная аттестация по МДК.01.01.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дифференцированный зачет</li> </ul>

Контроль и оценка общих компетенций:

Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции	Формы контроля
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте</li> <li>– анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части</li> <li>– определять этапы решения задачи</li> <li>– выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы</li> <li>– составлять план действия</li> <li>– определять необходимые ресурсы</li> <li>– владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах</li> <li>– реализовывать составленный план</li> <li>– оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</li> </ul>	Оценка качества выполнения задач при проведении практических занятий
	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить</li> <li>– основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте</li> <li>– алгоритмы выполнения</li> </ul>	<p>Текущий контроль по МДК.01.01.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устный и (или) письменный опрос;</li> <li>- оценка результатов практических занятий;</li> <li>- оценка результатов самостоятельной работы.</li> </ul> <p>Промежуточная аттестация по МДК.01.01.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дифференцированный зачет</li> </ul>

	<p>работ профессиональной смежных областях</p> <p>– методы работы профессиональной смежных сферах</p> <p>– структуру плана для решения задач</p> <p>– порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>	
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Умения:</b></p> <p>– определять задачи для поиска информации</p> <p>– определять необходимые источники информации</p> <p>– планировать процесс поиска</p> <p>– структурировать получаемую информацию</p> <p>– выделять наиболее значимое в перечне информации</p> <p>– оценивать практическую значимость результатов поиска</p> <p>– оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач</p> <p>– использовать современное программное обеспечение</p> <p>– использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач</p>	<p>Оценка качества выполнения задач при проведении практических занятий</p>
	<p><b>Знания:</b></p> <p>– номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности</p>	<p>Текущий контроль по МДК.01.01.</p> <p>- устный и (или) письменный опрос;</p> <p>- оценка результатов практических занятий;</p> <p>- оценка результатов</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– приемы структурирования информации</li> <li>– формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации</li> <li>– порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств</li> </ul>	<p>самостоятельной работы. Промежуточная аттестация по МДК.01.01.</p> <p>- дифференцированный зачет</p>
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.</p>	<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности</li> <li>– применять современную научную профессиональную терминологию</li> <li>– определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования</li> <li>– выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи</li> <li>– презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план</li> <li>– рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования</li> <li>– определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности</li> <li>– презентовать бизнес-идею</li> </ul>	<p>Оценка качества выполнения задач при проведении практических занятий</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– определять источники финансирования</li> </ul>	
	<b>Знания:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание актуальной нормативно-правовой документации</li> <li>– современная научная и профессиональная терминология</li> <li>– возможные траектории профессионального развития и самообразования</li> <li>– основы предпринимательской деятельности основы финансовой грамотности</li> <li>– правила разработки бизнес-планов</li> <li>– порядок выстраивания презентации</li> <li>– кредитные банковские продукты</li> </ul>	Текущий контроль по МДК.01.01. - устный и (или) письменный опрос; - оценка результатов практических занятий; - оценка результатов самостоятельной работы. Промежуточная аттестация по МДК.01.01. - дифференцированный зачет
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	<b>Умения:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– организовывать работу коллектива и команды</li> <li>– взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</li> </ul>	Оценка качества выполнения задач при проведении практических занятий
	<b>Знания:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности</li> <li>– основы проектной деятельности</li> </ul>	Текущий контроль по МДК.01.01. - устный и (или) письменный опрос; - оценка результатов практических занятий; - оценка результатов самостоятельной работы. Промежуточная аттестация по МДК.01.01. - дифференцированный зачет

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	<b>Умения:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе</li> </ul>	Оценка качества выполнения задач при проведении практических занятий.
	<b>Знания:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– особенности социального и культурного контекста</li> <li>– правила оформления документов и построения устных сообщений</li> </ul>	Текущий контроль по МДК.01.01. - устный и (или) письменный опрос; - оценка результатов практических занятий; - оценка результатов самостоятельной работы. Промежуточная аттестация по МДК.01.01. - дифференцированный зачет
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.	<b>Умения:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– описывать значимость своей специальности</li> <li>– применять стандарты антикоррупционного поведения</li> </ul>	Оценка качества выполнения задач при проведении практических занятий, учебной практики.
	<b>Знания:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей</li> <li>– значимость профессиональной деятельности по специальности</li> <li>– стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения</li> </ul>	Текущий контроль по МДК.01.01. - устный и (или) письменный опрос; - оценка результатов практических занятий; - оценка результатов самостоятельной работы. Промежуточная аттестация по МДК.01.01. - дифференцированный зачет
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	<b>Умения:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соблюдать нормы экологической безопасности;</li> <li>– определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по</li> </ul>	Оценка качества выполнения задач при проведении практических занятий, учебной практики.

	специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства – организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона	
	<b>Знания:</b> – правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности – основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности – пути обеспечения ресурсосбережения – принципы бережливого производства – основные направления изменения климатических условий региона	Текущий контроль по МДК.01.01. - устный и (или) письменный опрос; - оценка результатов практических занятий; - оценка результатов самостоятельной работы. Промежуточная аттестация по МДК.01.01. - дифференцированный зачет
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на русском и иностранном языках.	<b>Умения:</b> – понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы – участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы – строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности – кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые) – писать простые связные сообщения на знакомые	Оценка качества выполнения задач при проведении практических занятий, учебной практики.

	или интересующие профессиональные темы	
	<b>Знания:</b> – правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы – основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) – лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности – особенности произношения – правила чтения текстов профессиональной направленности	Текущий контроль по МДК.01.01. - устный и (или) письменный опрос; - оценка результатов практических занятий; - оценка результатов самостоятельной работы. Промежуточная аттестация по МДК.01.01.- дифференцированный зачет

## **2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МДК**

### **2.1. Формы, методы контроля и оценки результатов МДК.01.01. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования**

Формами текущего контроля по *МДК.01.01. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования* являются:

- опрос (устный, письменный);
- контрольная работа;
- оценка результатов выполнения практических занятий;
- оценка результатов самостоятельной работы;

Формы и методы текущего контроля предусматривают как оценку результатов индивидуальной работы обучающегося, так и результатов работы в группе.

Общими критериями оценки достижений результатов обучения по *МДК.01.01. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования* при проведении текущего контроля являются: правильность и самостоятельность студентов при выполнении заданий и ответах на вопросы.

Важным акцентом при проведении текущего контроля является возможность использования студентом приобретенных знаний и умений как в будущей профессиональной деятельности, так и в повседневной жизни.

### **ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО № 1**

#### **для проведения устного или письменного опроса или собеседования**

Устный опрос – контроль, проводимый после изучения материала по одному или нескольким темам (разделам) МДК.

Опрос (комбинированный) – контроль, предусматривающий одновременное использование устной и письменной форм оценки знаний по одной или нескольким темам или групповым домашним заданиям с целью проверки правильности их выполнения, умения обобщать пройденный материал и публично его представлять, прослеживать логическую связь между темами курса.

Письменный опрос – контроль, предполагающий работу с поставленными вопросами, решением задач, анализом ситуаций, выполнением заданий по отдельным темам (разделам) курса; или Тесты – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося, полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. При проведении письменного опроса или тестирования обучающийся получает задание и выполняет его письменно или с использованием компьютера (при компьютерном тестировании).

**Перечень вопросов, понятий, определений для устного или письменного опроса или проведения собеседования**

Тема 1.1. Система классификации деталей машиностроения, выпускаемых механосборочными цехами. Служебное назначение и конструкторско-технологические параметры деталей.

Тема 1.2. Общие сведения о производственном и технологическом процессах.

Тема 1.3. Характеристики заготовок для деталей

Тема 1.4. Основы базирования обрабатываемых заготовок

Тема 1.5. Режущий инструмент и инструментальные материалы

Тема 1.6. Методы обработки поверхностей

Тема 2.1. Основы проектирования технологических процессов изготовления деталей машин

Тема 2.2. Анализ конструкторской документации на технологичность.

Тема 2.3. Последовательность разработки технологических процессов изготовления деталей машин

Тема 2.4. Виды и методы получения заготовок с учетом условий производства

Тема 2.5. Порядок расчёта припусков на механическую обработку

Тема 2.6. Выбор баз при обработке заготовок

Тема 2.7. Изучение принципов выбора оборудования, оснастки, инструмента и режимов резания.

Тема 2.8. Нормирование технологических операций

Тема 2.9. Основы планирования и организации производственного процесса.

### **Оценка результата:**

По итогам начисляются баллы:

0-70 - Правильность

0-10 - Полнота ответа, аргументированность суждений, в том числе самостоятельность (без наводящих вопросов)

0-10 - Использование профессиональной терминологии

0-10 - Приведение примеров, подтверждающих теоретические положения

Критерии оценки выполнения устного или письменного опроса или проведения собеседования:

Процент результативности	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## **ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО № 2.**

### **Оценка результатов практических занятий**

#### **Требования к оценке результатов практических занятий**

Оценка результатов практических занятий – форма текущего контроля направлена на контроль поэтапного формирования практических умений, навыков студента.

Оценка преподавателем результатов практических и (или) лабораторных занятий проводится на основании наблюдений за процессом выполнения студентом работы и на основе результатов выполненной работы.

Выполнение практических работ (заданий) носит обучающий характер. При выполнении практических работ (заданий) при наличии трудностей и (или) ошибок у обучающегося преподаватель проводит корректирующее объяснение и показ образцов выполнения заданий.

### **Критерии оценки результатов практических занятий**

К основным критериям при оценивании относятся:

- правильность выполнения практического задания
- полнота и самостоятельность выполнения задания,
- соблюдение времени, отведенного на выполнение задания,
- точность оформления результата выполненной работы с учетом заданных требований,
- проявление активности при выполнении задания в паре или в мини-группе.

### **Оценка результата:**

По итогам практического занятия начисляются баллы:

0-70 – Правильность выполнения практического задания

0-30 – Точность оформления результата с учетом заданной формы

Критерии оценки по результатам практического занятия:

Процент результативности	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### **Оценочные материалы**

#### **Основные задания по темам практических занятий**

**Тема 1.1. Система классификации деталей машиностроения, выпускаемых механосборочными цехами. Служебное назначение и конструкторско-технологические параметры деталей.**

*Задание:* Разработка рабочих чертежей деталей согласно техническому заданию на основе кодов классов и групп деталей и эскизов типовых деталей иллюстрированного определителя деталей ЕСКД (71 класс).

*Задание:* Сборка и разборка узлов машин и механизмов. Составление спецификации деталей, входящих в состав механизма.

*Задание:* Анализ технических характеристик редукторов различных типов, конструкторско-технологических параметров деталей, входящих в состав редуктора.

#### **Тема 1.2. Общие сведения о производственном и технологическом процессах.**

*Задание:* Изучение типового технологического процесса производства деталей типа "Вал". Требуемый материал, инструмент, оснастка, оборудование, нормирование операций и экономические параметры.

*Задание:* Контроль качества обработки деталей с помощью универсального измерительного инструмента.

### **Тема 1.3. Характеристики заготовок для деталей**

*Задание:* Определение допусков размеров, массы и припусков на механическую обработку заготовки из проката.

*Задание:* Определение допусков размеров, массы и припусков на механическую обработку литой заготовки.

*Задание:* Определение допусков размеров, массы и припусков на механическую обработку заготовки из листовых материалов

### **Тема 1.4. Основы базирования обрабатываемых заготовок**

*Задание:* Выбор и обозначение установочных устройств обработки типовой детали.

### **Тема 1.5. Режущий инструмент и инструментальные материалы**

*Задание:* Выбор инструментальных материалов обработки типовой детали

### **Тема 1.6. Методы обработки поверхностей**

*Задание:* Обработка поверхностей детали типа «Ступенчатый вал».

*Задание:* Обработка поверхностей детали типа «Втулка»

*Задание:* Обработка поверхностей детали типа «Корпус»

*Задание:* Обработка поверхностей детали типа «Зубчатое колесо»

### **Тема 2.2. Анализ конструкторской документации на технологичность.**

*Задание:* Анализ на технологичность деталей типа "Вал".

*Задание:* Анализ на технологичность деталей типа "Корпус".

### **Тема 2.3. Последовательность разработки технологических процессов изготовления деталей машин**

*Задание:* 1. Оформление маршрутной карты и операционной карты (одной операции) по ГОСТ 3.1118-82; ГОСТ 3.1404 – 86

*Задание:* Оформление карты эскизов, карты наладки (одной операции) по ГОСТ 3.1105-84, ГОСТ 3.1404 – 86.

### **Тема 2.4. Виды и методы получения заготовок с учетом условий производства**

*Задание:* Выбор заготовок и расчет припусков для различных изделий (согласно заданию).

*Задание:* Оценка материалоемкости и других факторах себестоимости производства изделий по данным о выбранных видах заготовок.

### **Тема 2.5. Порядок расчёта припусков на механическую обработку**

*Задание:* Определение операционного припуска и размеров с допусками расчетно-аналитическим методом.

*Задание:* Определение операционного припуска и размеров с допусками табличным методом.

### **Тема 2.6. Выбор баз при обработке заготовок**

*Задание:* Установка заготовок и проверка точности базирования с использованием измерительного инструмента.

*Задание:* Расчет погрешностей базирования деталей типа тел вращения и плоских деталей.

*Задание:* Выбор и обоснование технологических баз. Составление схемы базирования и установки заготовок.



**Тема 2.7. Изучение принципов выбора оборудования, оснастки, инструмента и режимов резания.**

*Задание:* Выбор режимов резания согласно каталогам. Использование программ-калькуляторов для выбора режимов резания (различные производители).

*Задание:* Оценка износа режущих инструментов

*Задание:* Практические занятия по выбору режущего инструмента (в соответствии с индивидуальными заданиями)

*Задание:* Изучение каталогов станков отечественных и иностранных производителей. Подбор оборудования для единичного и серийного производства.

*Задание:* Изучение каталогов технологической оснастки. Подбор для единичного и серийного производства.

**Тема 2.8. Нормирование технологических операций**

*Задание:* Нормирование токарной операции обработки наружных поверхностей детали типа «Ступенчатый вал».

*Задание:* Нормирование сверлильной операции обработки отверстия в сплошном материале детали типа «Втулка».

*Задание:* Нормирование фрезерной операции обработки плоской поверхности детали типа «Корпус».

*Задание:* Нормирование зубофрезерной и зубодолбежной операции обработки зубьев эвольвентного профиля детали типа «Зубчатое колесо».

**Тема 2.9. Основы планирования и организации производственного процесса.**

*Задание:* Составление характеристики программы участка механического цеха.

*Задание:* Расчёт количества технологического оборудования участка. Составление плана размещения оборудования на участке.

**ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО № 3.**

**Оценка результатов самостоятельной работы обучающегося**

Оценка результата выполнения самостоятельных работ – форма контроля направлена на поэтапный анализ формирования практических навыков и компетенций студента при его самостоятельной работе и демонстрации её результатов. При выполнении самостоятельной работы при наличии трудностей и (или) ошибок у обучающегося преподаватель проводит корректирующее объяснение. Время выполнения задания (как правило) – 90 минут.

Самостоятельная работа по МДК предусматривает следующие виды работ:

1) Текущий контроль по разделу «Последовательность разработки технологических процессов изготовления деталей машин»

**Оценка содержания самостоятельной работы:**

По итогам начисляются баллы:

0-70 - Правильность

0-10 - Полнота ответа, аргументированность суждений

0-10 - Использование профессиональной терминологии

0-10 - Приведение примеров, подтверждающих теоретические положения

Критерии оценки выполнения самостоятельных работ:

Процент результативности	Оценка уровня подготовки
--------------------------	--------------------------

	балл (отметка)	вербальный аналог
$90 \div 100$	5	отлично
$80 \div 89$	4	хорошо
$70 \div 79$	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### **ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО № 4**

**для проведения письменного опроса, письменной контрольной работы по теме,  
разделу**

#### **Требования к проведению**

##### **письменного опроса, письменной контрольной работы по теме, разделу**

Письменный опрос, письменная контрольная работа по теме или разделу – это вид текущего контроля, предполагающего работу с поставленными вопросами, решением задач, анализом ситуаций, выполнением заданий по отдельным темам (разделам) курса.

При проведении письменного опроса или письменной контрольной работы обучающийся получает задание и выполняет его письменно или с использованием компьютера (если предусмотрено заданием).

Содержание контрольной работы может включать задания по результатам выполненных обучающимися домашних заданий с целью оценки правильности их выполнения, умения обобщать пройденный материал, представлять свои суждения, делать выводы, проследивать логическую связь между темами курса.

Время выполнения 90 минут.

#### **Критерии оценки результатов проведения**

##### **письменного опроса, письменной контрольной работы по теме, разделу**

К основным критериям при оценивании относятся:

- правильность,
- полнота ответа, аргументированность суждений, в том числе самостоятельность,
- использование основных терминов и понятий,
- приведение примеров, подтверждающих теоретические положения,
- соблюдение времени, отведенного на выполнение задания.

При оценке письменного опроса, письменной контрольной работы по теме, разделу используются следующие общие критерии оценивания:

##### **Оценка «отлично»**

Материал изложен правильно, без ошибок. Ответы на поставленные вопросы даны в полном объеме, используются основные термины и понятия. Ответы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Задачи решены полностью. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания учебного материала.

##### **Оценка «хорошо»**

Материал изложен правильно, допускается наличие 1-2 несущественных ошибок или неточностей, более 75% верной информации. Ответы на поставленные вопросы даны в полном объеме, используются основные термины и понятия. Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Большая часть (75%) заданий выполнена верно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.

**Оценка «удовлетворительно»**

Материал в целом изложен правильно, допускается наличие 3-5 ошибок, 50% и более верной информации. Ответы на поставленные вопросы даны в полном объеме, используются основные термины и понятия. Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами.

**Оценка «неудовлетворительно»**

Материал излагается с большим количеством ошибок (более 51% - неверной информации или 6 ошибок и более), непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Оценка неудовлетворительно ставится также в том случае, если ответ не дан.

**Оценочные материалы**

1. Письменная контрольная работа по разделу «Система классификации деталей машиностроения».

### **3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МДК**

#### **3.1. Формы, методы контроля и оценки результатов МДК.01.01. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования**

Промежуточная аттестация по *МДК.01.01. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования* проводится в форме дифференцированного зачета.

Предмет оценки: общие и профессиональные компетенции, знания, умения.

Объект оценки: продукт, процесс.

Методы оценки ПК: оценка результатов выполнения заданий на проверку знаний и умений в процессе проведения промежуточной аттестации.

Методы оценки ОК: интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения программы *МДК.01.01. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования*.

#### **3.2. Условия проведения дифференцированного зачета МДК.01.01. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования**

Для реализации программы МДК должен быть предусмотрен учебный кабинет.

Инструменты и приспособления: калькуляторы, ручка, лист бумаги, билетные вопросы.

Норма времени на выполнение задания – 90 мин.

#### **3.3. Материалы для подготовки к дифференцированному зачету**

##### **Примерные вопросы для подготовки к дифференцированному зачету МДК.01.01. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования**

- Система классификации деталей машиностроения, выпускаемых механосборочными цехами.
- Служебное назначение и конструкторско-технологические параметры деталей.
- Общие сведения о производственном и технологическом процессах.
- Характеристики заготовок для деталей
- Основы базирования обрабатываемых заготовок
- Режущий инструмент и инструментальные материалы
- Методы обработки поверхностей
- Основы проектирования технологических процессов изготовления деталей машин
- Анализ конструкторской документации на технологичность.
- Последовательность разработки технологических процессов изготовления деталей машин
- Виды и методы получения заготовок с учетом условий производства
- Порядок расчёта припусков на механическую обработку
- Выбор баз при обработке заготовок
- Изучение принципов выбора оборудования, оснастки, инструмента и режимов резания.

- Нормирование технологических операций
- Основы планирования и организации производственного процесса.

### **3.4. Оценочные средства: задание для проведения дифференцированного зачета**

При проведении промежуточной аттестации по *МДК.01.01. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования* проверяются знания обучающегося, применение полученных знаний на практике, умения.

Студенты отвечают на билетные вопросы письменно.

Время для подготовки ответа: 90 минут.

*Уважаемый обучающийся!*

Вам необходимо продемонстрировать свои знания по профессиональному модулю ПМ 01 **МДК 01.01 Технологические процессы изготовления деталей машин** подготовив письменно ответ Вашему вниманию предоставлены задания из двух частей. На ее выполнение даётся 90 минут. Рекомендуем распределить время на выполнение работы следующим образом: на часть 1– не более 30 минут, на часть 2- не более 60 минут.

#### **Часть 1. Ответьте на теоретические вопросы по предлагаемому вам чертежу:**

1. Изложите методику проектирования технологического процесса изготовления детали.

2 Проанализируйте конструктивно-технологические свойства детали, исходя из ее служебного назначения.

3 Выберите и обоснуйте применение оборудования и технологической оснастки. Если вы даёте полный системный ответ, то получаете 2 балла, если – частичный – 1 балл, если нет ответа, то получаете 0 баллов. За неверный ответ на вопросы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов. Выполнив это задание вы можете заработать 6 баллов.

#### **Часть 2. Выполните практическое задание по предлагаемому чертежу, по следующему алгоритму:**

##### **Алгоритм выполнения задания:**

1. Изучите чертеж детали. Проведите анализ чертежа детали на технологичность по всем обрабатываемым поверхностям
2. Обоснуйте метод получения заготовки (серийное производство), определите припуски для самой точной поверхности
3. Составьте маршрут обработки детали. Обоснуйте выбор оборудования
4. Обоснуйте выбор приспособлений
5. Обоснуйте выбор режущего инструмента
6. Назначьте режимы резания для операции 005 «Фрезерно-центровальная» и определите  $T_{шт}$

Выполнив это задание вы можете заработать 12 баллов.

**Оборудование и материалы:** бланки заданий и ответов  
 бланки технологической документации  
 калькулятор  
 ПК.

Чтобы получить оценку «5», Вам необходимо набрать 18-20 баллов.

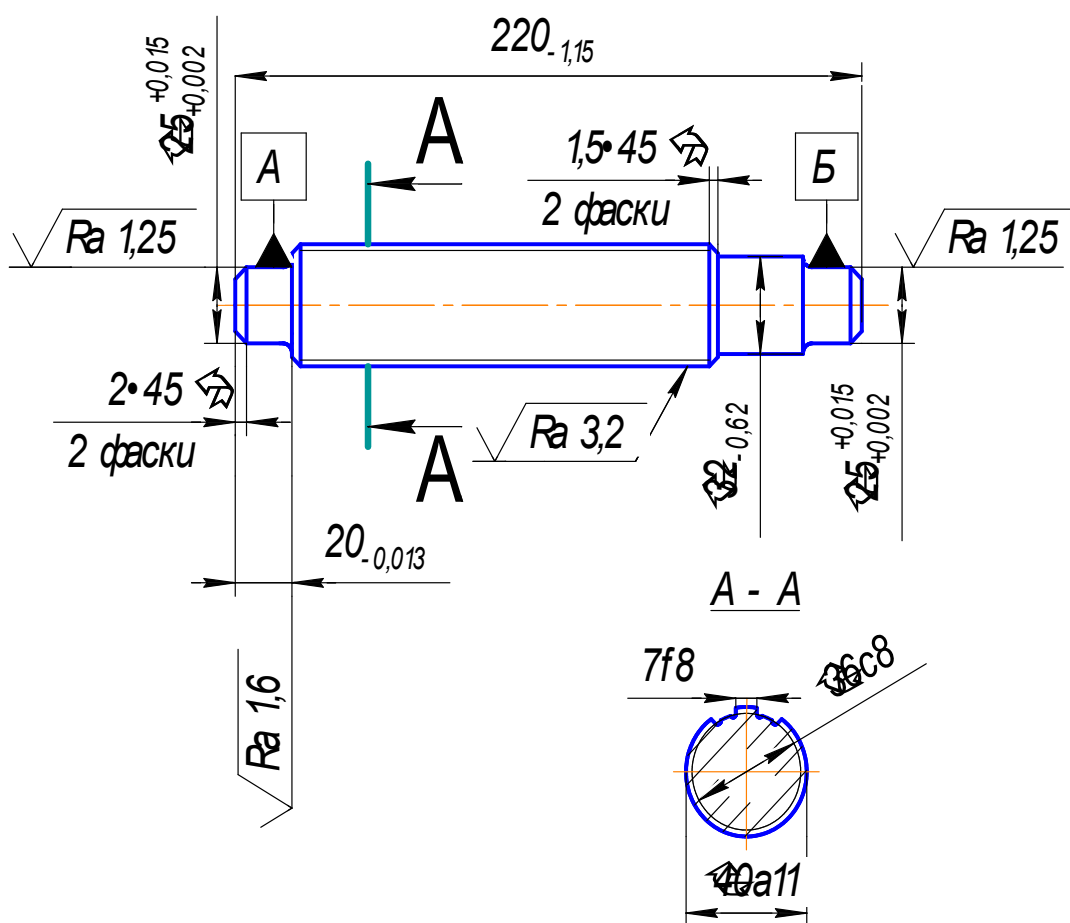
Чтобы получить оценку «4», Вам предстоит набрать 15-17 баллов.

Чтобы получить оценку «3», вам необходимо набрать 11-14 баллов.

Баллы	Оценка
18-20	5
15-17	4
11-14	3
0-10	2

**Задание** Деталь – Вал шлицевый Материал - Сталь 20Х ГОСТ 8479-70

$\sqrt{Ra\ 6,3}(\checkmark)$



**Ответьте на теоретические вопросы по предлагаемому вам чертежу:**

1. Изложите методику проектирования технологического процесса изготовления детали.

2 Проанализируйте конструктивно-технологические свойства детали, исходя из ее служебного назначения.

3 Выберите и обоснуйте применение оборудования и технологической оснастки. Если вы даёте полный системный ответ, то получаете 2 балла, если – частичный – 1 балл, если нет ответа, то получаете 0 баллов. За неверный ответ на вопросы выставляется отрицательная оценка – 0 баллов. Выполнив это задание вы можете заработать 6 баллов.

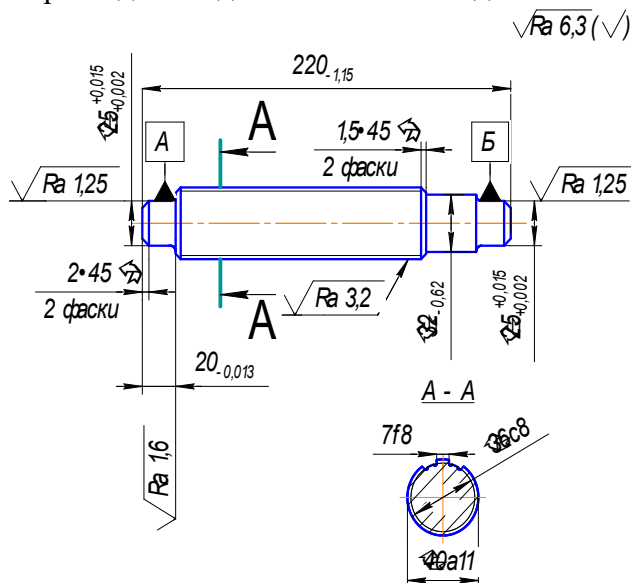
**Выполните практическое задание по предлагаемому чертежу, по следующему алгоритму:**

**Алгоритм выполнения задания**

- 1.. Изучите чертеж детали. Проведите анализ чертежа детали на технологичность по всем обрабатываемым поверхностям
2. Обоснуйте метод получения заготовки (серийное производство), определите припуски для самой точной поверхности
3. Составьте маршрут обработки детали. Обоснуйте выбор оборудования
4. Обоснуйте выбор приспособлений
5. Обоснуйте выбор режущего инструмента
6. Назначьте режимы резания для операции 005 «Фрезерно-центровальная» и определите  $T_{шт}$

Выполнив это задание вы можете заработать 12 баллов.

### Чертеж детали для выполнения задания 1



Деталь – Вал шлицевый  
Материал - Сталь 20Х  
ГОСТ 8479-70

### Алгоритм выполнения задания

**Технологический контроль чертежа детали и анализ детали на технологичность.**

Целью анализа является выявление недостатков конструкции детали по сведениям, содержащимся в чертеже и технических требованиях, а также возможное улучшение технологичности рассматриваемой конструкции.

При технологическом контроле чертежа обращается внимание на наличие всей информации, необходимой для изготовления детали: необходимые проекции, разрезы и сечения, наличие всех размеров с допускаемыми отклонениями, требуемая шероховатость обрабатываемых поверхностей, допускаемые отклонения от правильных геометрических форм и взаимного расположения поверхностей, материал детали, характер термической обработки, масса детали и др.

Анализ технологичности конструкции сводится к возможному уменьшению трудоемкости и металлоемкости, обработки детали высокопроизводительными методами.

Мероприятия по улучшению технологичности конструкции должны обеспечить снижение себестоимости изготовления детали при заданном служебном назначении.

Если чертеж детали в результате технологического контроля и качественного анализа технологичности оставлен без изменения и рассматривается только один вариант технологического процесса обработки, то уровень технологичности как сравнительный показатель по использованию материала, точности обработки, шероховатости и технологической себестоимости равен единице.

Все возможные предложения по улучшению показателей технологичности и улучшению конструкции приводятся в пояснительной записке.

*Деталь "Вал шлицевый"* изготовлена из материала Сталь 20Х ГОСТ 8479-70 конструкционная легированная. Применение: оси, валы, вал-шестерни, плунжеры, штоки, коленчатые и кулачковые валы, кольца, шпиндели, оправки, рейки, губчатые венцы, болты, полуоси, втулки и другие улучшаемые детали повышенной прочности - имеет физико-химические и механические свойства материала, которые соответствуют требованиям к деталям такого типа.



Деталь технологична, конструкция, т.к. конструкция детали состоит из стандартных и унифицированных конструктивных элементов и является стандартной в целом. Размеры и поверхности детали имеют оптимальную степень точности и шероховатости, ее форма соответствует требованиям технологии изготовления. Показатели базовой поверхности (точность, шероховатость) обеспечивает точность установки обработки и контроля.

Требования к технологичности конструкции детали следующие:

- а) конструкция детали "Вал шлицевый" состоит из стандартных и унифицированных конструктивных элементов
- б) деталь можно изготовить из стандартных и унифицированных заготовок, полученных рациональным способом;
- в) жесткость детали, ее форма и размеры соответствует требованиям технологии изготовления;
- г) деталь по технологическому процессу базируется по наружным поверхностям;
- д) конструкция детали обеспечивает возможность применения типовых и стандартных процессов изготовления.

Анализ требований к геометрической форме и взаимному расположению поверхностей детали

Содержание технических требований	Методы и средства	
	Выполняемые требования	Проверки выполнения требований
Радиальное биение Ø 40 мм относительно базовой поверхности «А» и «Б» не более 0,020 мм	Определение радиального биения	Приспособление для контроля биения
Радиальное биение левого торца поверхности Ø 40 мм относительно базовой поверхности «А» не более 0,016 мм	Определение радиального биения	Приспособление для контроля биения
Радиальное биение левого торца поверхности Ø 25 мм относительно базовой поверхности «Б» не более 0,016 мм	Определение радиального биения	Приспособление для контроля биения

### ***Выбор метода получения заготовки***

Метод получения заготовок определяется их стоимостью, технологическим процессом механической обработки и типом производства.

При выборе метода получения заготовки необходимо учесть:

1. Технологические свойства материала
2. Конструктивную форму и размеры детали
3. Требуемую точность выполняемой заготовки и качество ее поверхности
4. Величину партии
5. Производственные возможности заготовительных цехов
6. Время, затраченное на подготовку производства

## 7. Возможность быстрой переналадки оборудования и оснастки

Решение задачи формообразования деталей целесообразно перенести на заготовительную стадию и тем самым снизить расход материала, уменьшить долю затрат на механическую обработку в себестоимости готовой детали.

*Заготовка из проката.* Горячекатаный прокат получают на прокатных станках методами продольной, поперечной и поперечно-винтовой прокатки, его точность соответствует 12 - 14-му квалитетам.

Холоднотянутый прокат получают волочением металла в условиях холодной деформации на волочильных станках, при этом обеспечивается точность в пределах 9-12-го квалитетов точности, низкая шероховатость поверхности и получение фасонных тонкостенных профилей. Детали из поката изготавливают после его резки на заготовки из прутка, полосы, листа. Для изготовления деталей соответствующей конфигурации применяют круглый, квадратный, шестигранный, полосовой прокат и бесшовные трубы.

*Штамповка на ГКМ.* ГКМ предназначена для штамповки поковок типа стержней с утолщениями на концах, втулок, колец и т.д. Преимущественно штамповки на ГКМ перед штамповкой на молотах и прессах - более высокая производительность, возможность штамповки без заусенцев, получение поковок типа колец без отхода металла на образования отверстий при пробивке и обеспечение хорошей волокнистой макроструктуры.

Для штамповки используется сортовой прокат круглого сечения. Проектирование технологического процесса штамповки поковок на ГКМ выполняют с учетом основных правил высадки, исключающих возникновения продольного изгиба и брак по зажимам.

Для массового производства целесообразнее применять заготовку, полученную штамповкой на ГКМ (КИМ меньше, чем из проката).

Расчет припусков и межоперационных размеров

Технология обработки	Квалитет обработки	Шероховатость поверхности $Ra$ , мкм	Припуск, мм	Размер, мм
Заготовка	$h16$	50	5,2	$\varnothing 28,8^{+1,4}_{-0,8}$
Токарная черновая	$h14$	12,5	3,64	$\varnothing 26,56_{-0,52}$
Токарная чистовая	$h12$	6,3	1,04	$\varnothing 25,52_{-0,21}$
Шлифование	$k6$	1,25	0,52	$\varnothing 25^{+0,015}_{-0,002}$

## **Проектирование технологического процесса и разработка содержания операции.**

Проектирование технологических процессов отличается сложностью и трудоемкостью. Задача проектирования технологических процессов характерна многовариантностью возможных решений. Даже для простых деталей можно разработать несколько технологических процессов, полностью обеспечивающих требования рабочего чертежа и технических условий. В основу разработки технологических процессов заложены два принципа: технический и экономический. В соответствии с техническим принципом проектируемый технологический процесс должен полностью обеспечивать выполнение всех требований рабочего чертежа и технических условий на изготовление данного

изделия. В соответствии с экономическим принципом изготавливаемое изделие должно вестись минимальными затратами труда и издержками производства.

Технологический процесс изготовления изделий должен выполняться с наиболее полным использованием технических возможных средств производства, при наименьшей затрате времени и наименьшей себестоимости изделия. Разработка технологических процессов должна быть основана на использовании научно-технических достижений во всех отраслях промышленности и направлена на повышение технического уровня производства, качество продукции и производительности труда. От правильности и полноты разработки маршрутного технологического процесса во многом зависят организация производства и дальнейшие технико-экономические расчеты.

При разработке технологических операций стремятся уменьшить штучное время. Степень углубления технологических разработок зависит от типа производства. Таким образом для детали разработан технологический процесс являющийся прогрессивным и обеспечивает выполнение всех требований чертежа и технических условий, повышает производительность труда и качество изделий, сокращает трудовые и материальные затраты на его реализацию, снижает вредное воздействие на окружающую среду.

Маршрут технологического процесса

- 005 - Фрезерно - центровая;
- 010 - Токарная черновая;
- 015 - Токарная черновая;
- 020 - Токарная чистовая;
- 025 - Токарная чистовая;
- 030 - Шлищефрезерная;
- 035 - Торцекругошлифовальная;
- 040 - Торцекругошлифовальная;
- 045 - Контрольная.

**Обоснование выбора оборудования.** Выбор станочного оборудования является одной из важнейших задач при разработке технологического процесса механической обработки заготовки. От правильного его выбора зависит производство изготовления детали, экономное использование производственных площадей, механизации, автоматизации ручного труда, электрической энергии и в итоге себестоимости изделия. В зависимости от объема выпуска изделий выбирают станок по степени специализации высокой производительности. Выбирая оборудование, следует руководствоваться следующими основными правилами:

1. Размеры рабочей зоны оборудования должны соответствовать габаритным размерам обрабатываемых заготовок (одной или нескольких);
2. Необходимо обеспечить заданные точность и качество обрабатываемой поверхности - это особенно важно при чистовой и отделочной обработках;
3. Мощность, жесткость и кинематическая схема оборудования должны соответствовать оптимальным режимам обработки;
4. Требуемая производительность оборудования должна соответствовать заданной программе выпуска;
5. Удобство управления и обслуживания станка;
6. Стоимость станка; необходимую сменную (или часовую) производительность;

7. Возможность оснащения станка высокопроизводительными приспособлениями и средствами механизации и автоматизации.

Выбор каждого станка должен быть экономически обоснованным. При заданном объеме выпуска изделий необходимо принимать ту модель станка, которая обеспечивает наименьшие трудовые затраты и материальные, а также себестоимость обработки заготовки.

005 - Фрезерно – центровая - **2A931**

010 - Токарная черновая - **1716Ц**

015 - Токарная черновая - **1716Ц**

020 - Токарная чистовая - **1716Ц**

025 - Токарная чистовая - **1716Ц**

030 – Шлицефрезерная - **5350**

035 – Торцекругошлифовальная --**3T160**

040 – Торцекругошлифовальная - **3T160**

045 – Контрольная – **контрольный стол**

### ***Обоснование выбора режущего, и измерительного инструмента, и приспособления.***

**Обоснование выбора режущего инструмента.** Режущий инструмент является тем средством, без которого невозможно полностью реализовать заложенные в станке технологические возможности и достичь высоких технико-экономических показателей обработки детали. Инструменты должны иметь высокие режущие свойства и обеспечивать заданную точность и качество обрабатываемых деталей. Режущие свойства инструментов зависят от инструментального материала, качества поверхностей режущей части, схемы резания, геометрии инструмента, состава и подвода СОЖ. Точность и качество изготавливаемых деталей зависит от точности и качества самого инструмента, параметров его установки, режимов резания и движения формообразования. При разработке технологического процесса механической обработки заготовки выбор режущих инструментов, их видов, конструкции и размеров определяется методами обработки, свойствами обрабатываемого материала, требуемой точностью обработки и качества обрабатываемой поверхности заготовки. правильный выбор режущей части инструмента имеет большое значение для повышения производительности и снижения себестоимости обработки. Режущий инструмент выбираю по соответствующим стандартам и справочной литературе в зависимости от методов обработки детали. Выбор материала для режущего инструмента зависит от формы и размеров инструмента, материала обрабатываемой заготовки, режимов резания и типа производства. Для операции 005 - фрезерно - центровая, выбираю:

Торцовую насадную фрезу с механическим креплением четырёхгранных пластин из твёрдого сплава 2214 - 0491 по ГОСТ 26595-85. [т.98, стр.189]

Калиброванное центровочное сверло ГОСТ 14952-75 Обозначение 2317-0106, Марка сплава Р6М5

[т.40, стр.138]

Для операций 010, 015, 020, 025, - токарная многолезцовая, выбираю: Токарный сборный подрезной резец с механическим креплением трехгранной пластины из твердого сплава. 2100-1512 ГОСТ 26611-85. Пластина: для операции 010, 015 - Т15К6; для операции 020,025 -Т5К10.[т.29; стр.133]

Токарный сборный проходной резец с механическим креплением твердосплавных пластин. 2101-0637 ГОСТ 20872-80. [т.26;стр.130]

Токарный сборный проходной резец с механическим креплением твердосплавных пластин. 2101-0637 ГОСТ 20872-80. Пластика: для операции 010 - Т5К10. [т.29; стр.133]

Для операции 030 - шлицефрезерная, выбираю: фреза червячная для шлицевых валов 2520-0709 по ГОСТ 8027-86 [т.108, стр.196]

Для операции 035, 040 - торцешлифовальной, выбираю: Шлифовальный круг прямого профиля на керамической связке по ГОСТ 2424-83 [стр.252-253, т. 169,170 ]

**Обоснование выбора измерительного инструмента.** При проектировании технологического процесса механической обработки заготовок для межоперационного и окончательного контроля обрабатываемых поверхностей в массовом производстве необходимо использовать стандартный измерительный инструмент. Но вместе с тем, когда целесообразно, следует применять специальный контрольно-измерительный инструмент или контрольно-измерительное приспособление. Метод контроля должен способствовать повышению производительности труда контролера и станочника, создавать условия для улучшения качества выпускаемой продукции и понижения ее себестоимости. В массовом производстве рекомендуется применять предельные калибры (скобы, пробки, шаблоны) и методы активного контроля, которые получили широкое распространение во многих отраслях машиностроения. При выборе их учитывают существенные организационно - технические формы контроля, масштаб производства, конструктивные характеристики измеряемой детали, точность изготовления детали и др. технико - экономические факторы.

Измерительный инструмент.

1. Для линейных размеров принимаем специальные шаблоны;

2. Измерение наружных гладких размеров от 3 до 180 мм:

Калибр-скоба 8113 - 0247 k2 ГОСТ 16775-93 - точность измерения 0,002;

Калибр-скоба 8113 - 0254 h14 ГОСТ 16775-93 - точность измерения 0,62;

3 Калибры для шлицевых соединений ГОСТ 24959-81

4. Шаблон специальный для фасок

5. Приспособления специальные для проверки радиального биения, и перпендикулярности относительно базовых поверхностей.

**Обоснование выбора приспособления.** От правильно выбранного приспособления в значительной мере зависит производительность труда, эффективность использования капитальных вложений и себестоимость продукции проектируемого участка. При выборе приспособления учитываются многие факторы: характер производства, степень точности обработки детали, соответствие приспособления заданным параметрам изделия, удобство управления и обслуживания, возможность автоматизации производства, размеры и стоимость оборудования.

Станочные приспособления не только расширяют технические возможности металлорежущего оборудования, но и повышают производительность обработки заготовок, облегчают условия труда рабочих и повышают культуру производства на предприятии. Специальные приспособления характерны для массового и крупносерийного производства.

Для операции 005: приспособление - тиски с гидроприводом специальные;

Для операции 010, 015, 020, 025 - патрон поводковый; центр вращающийся; центр плавающий;

Для операции 030, 035, 040 - центр вращающийся; центр плавающий

### Расчет режимов резания и нормирование

Операция 005 Фрезерно - центровальная

#### Фрезерование торцов

1. Определяю глубину резания  $t$ , мм  $t = 3,55$  мм

2. Назначаю подачу  $S = 0,5$  мм/об [стр. 285, табл. 37]

определяю подачу на один зуб  $S_z = S/z = 0,5/10 = 0,05$  мм

3. Определяю расчётную скорость резания  $V$ , м/мин:

$$V = \frac{C_v \cdot D^{q_v}}{T^{mv} \cdot t^{xv} \cdot S_z^{yv} \cdot B_\phi^{uv} \cdot Z^{pv}} \cdot k_v$$

где  $C_v = 332$

$q_v = 0,2$

$p_v = 0,2$

$u_v = 0$

$x_v = 0,1$

$m_v = 0,2$

$y_v = 0,4$

[стр. 286, табл. 39]

$T$  - период стойкости = 180 мин, поправочный коэффициент - 0,93 [стр. 290, табл. 39-40]

$D = 100$  мм - диаметр инструмента (фрезы)

$t = 3,55$  мм - глубина резания

$S_z = 0,05$  мм/об - подача на один зуб

$B = 30,2$  мм - ширина обрабатываемой поверхности

$z = 10$  - число зубьев фрезы

$k_v = K_{Hv} \cdot K_{Pv} \cdot K_{NV}$  - общий поправочный коэффициент

где  $K_{Hv} = \left(\frac{750}{\sigma_v}\right)^{pv} = 1,7$  - коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала

$K_{Pv} = 0,8$  - коэффициент, учитывающий состояние поверхности заготовки

$K_{NV} = 1,0$  - коэффициент, учитывающий материал инструмента [стр. 261-263, табл. 1,2,5,6]

$K = 1,7 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 1,36$

$v = 551,42$  м/мин

4. Определяю расчётную частоту вращения  $n$ , мин<sup>-1</sup>

$n_p = 1000 \cdot V / (\pi \cdot D)$

где  $V = 551,42$  - расчётная скорость резания, м/мин

$D = 100$  мм - диаметр инструмента (фрезы)

$\pi = 3,14$  - постоянная величина

$n = 1756,11$  мин<sup>-1</sup>, принимаю ближайшее наименьшее значение частоты вращения по паспорту станка  $n_{ст} = 500$  мин<sup>-1</sup>

5. Определяю фактическую скорость резания  $V$  м/мин

$V = (\pi \cdot D \cdot n_{ст}) / 1000$   $V_\phi = 157$  м/мин

6. Определяю составляющую силы резания  $P_z$ , Н

$$P_z = \frac{10 \cdot C_p \cdot t^{x_p} \cdot S_z^{y_p} \cdot B_\phi^{u_p} \cdot Z}{D^{q_p} \cdot n^{w_p}} \cdot K_{Mp}$$

где  $C = 825$  – коэффициент [стр. 291, табл. 41]

$x_p = 1,0$

$y_p = 0,75$

$u_p = 1,1$

$q_p = 1,3$

$w_p = 0,2$

$K_{Mp} = 0,84$  [стр. 264, табл. 9]

$P = 1244,10$  Н

7. Определяю мощность резания  $N$  и сравниваю с мощностью станка  $N_{рез} < N_{сн}$

$N_{рез} = (P_z \cdot D) / (1020 \cdot 60)$

где  $P = 1244,10$  Н - составляющая силы резания

$v_\phi = 157$  м/мин - фактическая скорость резания

$N_{рез} = 3,1$  кВт [стр. 290]

Условие выполнено, так как  $N_{рез} < N_{сн}$   $3,1 < 4,4$

9. Определяю коэффициент использования станка

$K_{ст} = (N_{рез} \cdot \eta) / N_{сн}$

где  $N = 4,4$  кВт - мощность двигателя станка

$N_{рез} = 3,1$  кВт

$\eta = 0,8$  - КПД

$K_{ст} = 0,9$

8. Определяю длину рабочего хода инструмента

$L_{р.х} = l_1 + l_2 + l_3$

где  $L_{р.х}$  - длина рабочего хода инструмента

где  $l_1 = 30,2$  мм – длина резания, мм;

$l_2 = 5$  - величина врезания и перебега [Приложение М, с. 51]

$l_3 = 0$  - дополнительная длина хода, вызванная в ряде случаев особенностями наладки и конфигурациями детали, мм.

$L_{р.х} = 30,2 + 5 + 0 = 35,2$  мм

9. Определяю основное время операции  $T$

$T_{ол} = (L_{р.х} \cdot i) / (s \cdot n)$ , мин

где  $i$  - число проходов инструмента

$s$  – подача инструмента, мм/об

$n$  – частота вращения шпинделя станка (принятая), мин<sup>-1</sup>

$T_{ол} = 0,14$  мин

### Сверление

1. Определяю глубину резания  $t = 0,5 \cdot D$  мм

где  $D = 4$  мм - диаметр сверла.  $t = 0,5 \cdot 4 = 2$  мм

2. Определяю величину подачи  $S = 0,13 - 0,19$  мм/об [т.25;стр.277] Принимаю  $S = 0,13$  мм/об

3. Определяю скорость резания

$$V = \frac{C_v \cdot D^{q_v}}{T^{m_v} \cdot S^{y_v}} \cdot k_v$$

где  $v$  - скорость резания

$C = 7,0$  - коэффициент

$q_v = 0,40$  - показатель степени

$y_v = 0,70$  - показатель степени

$m_v = 0,20$  - показатель степени [т.28;стр.278]

$D = 4$  мм - диаметр сверла

$S = 0,13$  мм/об - величина подачи

$T = 8$  мин - значение периода стойкости инструмента [т.30;стр.279]

$$k_v = K_{Mv} \cdot K_{Iv} \cdot K_{lv},$$

$k_v$  = общий поправочный коэффициент на скорость резания

$K_{Mv} = 1,74$  - коэффициент учитывающий влияние материала заготовки

$K_v = 0,65$  - коэффициент учитывающий материал инструмента [т.6;стр.263]

$K_{lv} = 1,0$  - коэффициент учитывающий глубину резания [т.31;стр.280]

$$k_v = 1,74 \cdot 0,65 \cdot 1,0 = 1,13$$

$$v_p = 40,47 \text{ м/мин}$$

4. Определяю расчётную частоту вращения  $n$ , мин

$$n_p = 1000 \cdot V / (\pi \cdot D)$$

$n = 3222,13 \text{ мин}^{-1}$ , принимаю ближайшее наименьшее значение частоты вращения по паспорту станка  $n_{ст} = 2000 \text{ мин}^{-1}$

5. Определяю фактическую скорость резания  $V$  м/мин

$$v_p = (\pi \cdot D \cdot n_{ст}) / 1000 \quad v_{ф} = 25,12 \text{ м/мин}$$

4. Определяю крутящий момент, и осевую силу

$$M_{кр} = 10 \cdot C_M \cdot D^{q_M} \cdot S^{y_M} \cdot k_p,$$

$$M = 10 \cdot C \cdot D \cdot S \cdot k_p$$

$C_M = 0,0345$  - коэффициент

$q_M = 2,0$  - показатель степени

$y_M = 0,8$  - показатель степени [т.32;стр.281]

$k_p = 0,65$  [т.9;стр.264]

$$M = 10 \cdot 0,0345 \cdot 4 \cdot 0,13 \cdot 0,65 = 0,68 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

6. Определяю мощность резания

$$N_e = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750},$$

$$N_e = 0,13 \text{ кВт}$$

7 Определяю длину рабочего хода инструмента

$$L_{р.х} = l_1 + l_2 + l_3$$

где  $L_{р.х}$  - длина рабочего хода инструмента

где  $l_1 = 8,9$  мм — длина резания, мм;

$l_2 = 3$  - величина врезания и перебега [Приложение М, с. 51]



$l_3 = 0$  - дополнительная длина хода, вызванная в ряде случаев особенностями наладки и конфигурациями детали, мм.

$$L_{p.x.} = 8,9 + 3 + 0 = 11,5 \text{ мм}$$

8. Определяю основное время операции  $T$

$$T_o = (L_{p.x.} \cdot i) / (s \cdot n), \text{ мин}$$

$$T_{o2} = 0,04 \text{ мин}$$

Определяю основное общее время операции  $T$

$$T_o = T_{o1} + T_{o2} \quad T_o = 0,14 + 0,04 = 0,18 \text{ мин}$$

9. Определяю вспомогательное время  $T_{вс} = t_y + t_{и} + t_{об}$

где  $t_y$  0,30 мин - время на установку и снятие [кар9;стр.43]

$t_{и}$  0,12 мин - время на измерение [кар86;поз7;лист1;стр.185]

$t_{об}$  = 0,16 мин - время на обслуживание рабочего места [кар85;стр.184]

$$T_{вс} = 0,30 + 0,12 + 0,16 = 0,58 \text{ мин}$$

10. Определяю штучное время

$$T_{шт} = (T_o + T_{вс}) \cdot (1 + K) \quad [34]$$

где  $K = 3,5$  - процент времени на обслуживание рабочего места от оперативного [стр.70, к19]

$$T_{шт} = (0,18 + 0,58) \cdot (1 + 0,035) = 0,78 \text{ мин.}$$

#### **4. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МДК**

Контроль и оценка результатов освоения *МДК.01.01. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования* определяется в ходе выполнения текущего контроля и промежуточной аттестации.

При выставлении оценки по промежуточной аттестации по *МДК.01.01. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин с применением систем автоматизированного проектирования* преподаватель может учитывать оценки текущего контроля.

В ходе текущего контроля знаний и умений выставляются дифференцированные оценки: отлично, хорошо, удовлетворительно или неудовлетворительно.

В ходе промежуточной аттестации и текущего контроля преподаватель вправе корректировать критерии выставления оценок с учетом особенностей обучающихся, при этом учитываются общие требования к оцениванию результатов обучения.

Оценка "отлично" ставится студенту, проявившему всесторонние и глубокие знания учебного материала, освоившему основную и дополнительную литературу по теме или разделу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний. Учебный материал усвоен в полном объеме. Студент демонстрирует умения тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Оценка "отлично" соответствует высокому уровню освоения темы, раздела программы МДК.

Оценка "хорошо" ставится студенту, проявившему полное знание учебного материала, освоившему основную рекомендованную литературу по теме, обнаружившему стабильный характер знаний и умений, способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности. Студент хорошо знает учебный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, использует профессиональную лексику, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Оценка "хорошо" соответствует достаточному уровню освоения темы, раздела программы МДК.

Оценка "удовлетворительно" ставится студенту, проявившему знания основного учебного материала по теме в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой по теме, допустившему неточности при ответе, но в основном обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны преподавателя. Обучающийся допускает неточности в ответе, использует неточные формулировки, в ответе наблюдается нарушение логической последовательности в изложении учебного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач. Оценка "удовлетворительно" соответствует достаточному уровню освоения темы, раздела программы МДК.

Оценка "неудовлетворительно" ставится студенту, обнаружившему существенные пробелы в знании основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данному МДК. Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно. Оценка "неудовлетворительно" соответствует тому, что программа МДК (или часть программы) НЕ освоена.

Для оценки уровня освоения программы устанавливается следующее соответствие:

«отлично» - высокий уровень освоения;

«хорошо», «удовлетворительно» - достаточный уровень освоения;

«неудовлетворительно» - тема, раздел или вся программа МДК не освоена.

## **5. ЛИТЕРАТУРА И ИНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **Основные электронные издания**

1. Колошкина, И. Е. Автоматизация проектирования технологической документации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 371 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13635-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543622>

### **Дополнительные источники**

1. Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения / Ю. Р. Копылов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-507-45352-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/265187> — Режим доступа: для авториз. пользователей.