Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

# ПРОГРАММА ЭКЗАМЕНА

## по профессиональному модулю ПМ.02 «Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве»

15.02.16 «Технология машиностроения»
(направленность (профиль): «Технология машиностроения»)

Квалификация выпускника
Техник-технолог

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 3 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 15-06-2026 10:00:58 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи экзамена по профессиональному модулю

Целями экзамена по профессиональному модулю являются:

– определение уровня знаний, полученных обучающимися при изучении дисциплин профессионального модуля ПМ.02 «Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве».

Задачами экзамена по профессиональному модулю являются:

– определение степени овладения лекционным и практическим материалом по основным дисциплинам модуля.

## 2 Требования к обучающемуся

К экзамену по профессиональному модулю допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме освоивший все элементы профессионального модуля ПМ.02 «Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве».

## 3 Планируемые результаты обучения при освоении профессионального модуля

Процесс освоения профессионального модуля направлен на формирование следующих компетенций:

**Общие компетенции**

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

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

– ОК 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

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

**Профессиональные компетенции**

– ПК 2.1.: Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования.

– ПК 2.2.: Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования.

– ПК 2.3.: Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании.

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен уметь, знать, иметь практический опыт:

| Код ОК, ПК | Уметь | Знать | Иметь практический опыт |
|---|---|---|---|
| ОК 01.<br>ОК 02.<br>ОК 03.<br>ОК 04.<br>ПК 2.1.<br>ПК 2.2.<br>ПК 2.3. | обеспечивать безопасность при проведении работ на технологическом оборудовании механосборочных участков и цехов; проводить технологический контроль конструкторской документации с выработкой рекомендаций по повышению технологичности деталей; разрабатывать управляющие программы для автоматизированного сборочного оборудования; определять последовательность выполнения работы по сборке узлов или изделий; выбирать способы базирования соединяемых деталей; оптимизировать рабочие места с учетом требований по эргономике, безопасности труда и санитарно-гигиенических норм для отрасли; разрабатывать технологические схемы сборки узлов | основы взаимозаменяемости, систему допусков и посадок; классификацию и принципы действия технологического оборудования механосборочного производства и оснастки; классификацию и применение деталей машин, типы и назначение соединений и механизмов; показатели качества собираемых узлов и изделий, способы и средства их контроля; технологическую оснастку для сборки узлов и изделий в механосборочном производстве, ее классификацию, расчет и проектирование; технологические формы, виды и методы сборки; принципы организации и виды сборочного производства; этапы проектирования процесса сборки; комплектование деталей и сборочных единиц; последовательность | использования шаблонов типовых схем сборки изделий; выбора способов базирования соединяемых деталей; выбора технологических маршрутов для соединений из базы маршрутов, разработанных ранее; поиска и анализа необходимой информации для выбора наиболее подходящих технологических решений; разработки технических заданий на проектирование специальных технологических приспособлений; применения конструкторской документации для разработки технологической документации; проведения расчётов параметров сборочных процессов узлов и изделий; применения CAE систем для расчётов параметров сборочного процесса; подбора конструктивного исполнения сборочного инструмента, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | или изделий; читать чертежи сборочных узлов; использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов механосборочного производства; выполнять сборочные чертежи и деталировки, а также чертежи общего вида в соответствии с Единой системой конструкторской документации (ЕСКД); определять последовательность сборки узлов и деталей; рассчитывать параметры процесса сборки узлов или изделий согласно требованиям нормативной документации; использовать CAE системы при выполнении расчётов параметров сборки узлов и деталей; выбирать и применять сборочный инструмент, материалы в соответствии с технологическим решением; применять системы автоматизированного проектирования для выбора инструмента и приспособлений для сборки узлов или изделий; оформлять | выполнения процесса сборки; виды соединений в конструкциях изделий; подготовка деталей к сборке; назначение и особенности применения подъёмно-транспортного, складского производственного оборудования; основы ресурсосбережения и безопасности труда на участках механосборочного производства; типовые процессы сборки характерных узлов, применяемых в машиностроении; оборудование и инструменты для сборочных работ; процессы выполнения сборки неподвижных неразъёмных и разъёмных соединений; технологические методы сборки, обеспечивающие качество сборки узлов; методы контроля качества выполнения сборки узлов; требования, предъявляемые к конструкции изделия при сборке; требования, предъявляемые при проверке выполненных работ по сборке узлов и изделий; основы инженерной графики; этапы сборки узлов и | материалов, исполнительных элементов инструмента, приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением; применения систем автоматизированного проектирования для выбора конструктивного исполнения сборочного инструмента, приспособлений и оборудования; оформления маршрутных и операционных технологических карт для сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств; составления технологических маршрутов сборки узлов и изделий и проектирование сборочных технологических операций; использования систем автоматизированного проектирования в приложении к оформлению технологической документации по сборке узлов или изделий; разработки управляющих программ для автоматизированного сборочного оборудования; |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | технологическую документацию; оформлять маршрутные и операционные технологические карты для сборки узлов или изделий на сборочных участках производств; применять системы автоматизированного проектирования при оформлении карт технологического процесса сборки; составлять управляющие программы для сборки узлов и изделий в механосборочном производстве; применять системы автоматизированного проектирования для разработки управляющих программ для автоматизированного сборочного оборудования; реализовывать управляющие программы для автоматизированной сборки узлов или изделий; пользоваться технологической документацией при разработке управляющих программ по сборке узлов или изделий; эксплуатировать технологические сборочные приспособления для удовлетворения требования технологической | деталей; порядок проектирования технологических схем сборки; виды технологической документации сборки; правила разработки технологического процесса сборки; виды и методы соединения сборки; порядок проведения технологического анализа конструкции изделия в сборке; виды и перечень технологической документации в составе комплекта по сборке узлов или деталей машин; пакеты прикладных программ; принципы составления и расчёта размерных цепей; методы сборки проектируемого узла; порядок расчёта ожидаемой точности сборки; применение систем автоматизированного проектирования для выполнения расчётов параметров сборочного процесса; нормативные требования к сборочным узлам и деталям; правила применения информационно вычислительной техники, в том числе CAE систем и систем автоматизированного проектирования при расчёте параметров сборочного процесса узлов деталей и | использования автоматизированного рабочего места технолога-программиста для разработки и внедрения управляющих программ к сборочному автоматизированному оборудованию и промышленным роботам; реализации управляющих программ для автоматизированной сборки изделий на станках с ЧПУ; применения технологической документации для реализации технологии сборки с помощью управляющих программ; организации эксплуатации технологических сборочных приспособлений в соответствии с задачами и условиями процесса сборки; сопоставления требований технологической документации и реальных условий технологического процесса; разработки и составления планировок участков сборочных цехов; применения систем автоматизированного проектирования для разработки планировок |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | документации и условий технологического процесса; осуществлять компоновку участка сборочного цеха согласно технологическому процессу; применять системы автоматизированного проектирования и CAD технологии для разработки планировки | машин; назначение и конструктивно-технологические признаки собираемых узлов и изделий; технологический процесс сборки узлов или деталей согласно выбранному решению; конструктивно-технологическую характеристику собираемого объекта; основы металловедения и материаловедения; применение систем автоматизированного проектирования для подбора конструктивного исполнения сборочного инструмента и приспособлений; основные этапы сборки; последовательность прохождения сборочной единицы по участку; виды подготовительных, сборочных и регулировочных операций на участках машиностроительных производств; требования единой системы технологической документации к составлению и оформлению маршрутной операционной и технологических карт для сборки узлов; системы автоматизированного проектирования в оформлении | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | технологических карт для сборки узлов; виды и типы автоматизированного сборочного оборудования; технологический процесс сборки детали, её назначение и предъявляемые требования к ней; схемы, виды и типы сборки узлов и изделий; автоматизированную подготовку программ систем автоматизированного проектирования; системы автоматизированного проектирования и их классификацию; виды программ для преобразования исходной информации; последовательность автоматизированной подготовки программ; последовательность реализации автоматизированных программ; коды и макрокоманды стоек ЧПУ в соответствии с международными стандартами; основы автоматизации технологических процессов и производств; приводы с числовым программным управлением и промышленных роботов; технологию обработки заготовки; основные и вспомогательные компоненты станка; | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | движения инструмента и стола во всех допустимых направлениях; элементы интерфейса, входные и выходные формы и информационные базы; виды, типы, классификацию и применение сборочных приспособлений; требования технологической документации к сборке узлов и изделий; применение сборочных приспособлений в реальных условиях технологического процесса и согласно техническим требованиям; виды, порядок проведения и последовательность технологического процесса сборки в машиностроительном цехе; основные принципы составления плана участков сборочных цехов; правила и нормы размещения сборочного оборудования; виды транспортировки и подъёма деталей; виды сборочных цехов; принципы работы и виды систем автоматизированного проектирования; типовые виды планировок участков сборочных цехов; основы инженерной графики и | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | требования технологической документации к планировкам участков и цехов | |

## 4 Форма проведения экзамена по профессиональному модулю, оценочные средства, шкалы и критерии оценивания

Экзамен по профессиональному модулю проводится в форме комплексного экзамена, позволяющего оценить степень сформированности компетенций и готовность обучающегося к выполнению основного вида профессиональной деятельности.

Экзамен проводится письменно в течение 2 часов по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет состоит из 2 частей: часть 1 включает 2 вопроса со свободно конструируемым ответом (по одному вопросу из разных разделов); часть 2 – практическая работа. Задания для проведения экзамена по профессиональному модулю приведены в приложении.

Определение готовности обучающегося к выполнению соответствующего профессиональному модулю вида профессиональной деятельности и сформированности у обучающегося компетенций осуществляется на основе следующих оценочных шкал:

| Структурная часть комплексного экзаменационного билета | Тип задания | Максимальное количество баллов |
|---|---|---|
| Часть 1 | 2 вопроса со свободно конструируемым ответом | 10 баллов (5 баллов за каждый правильный ответ на вопрос) |
| Часть 2 | Практическая работа | 40 баллов |
| | ИТОГО | 50 баллов |

При начислении количества баллов за выполнение части 1 используются следующие критерии:

| Критерии оценки каждого вопроса части 1 | Баллы |
|---|---|
| Вопрос раскрыт полностью и без ошибок, текст написан правильным литературным языком без грамматических ошибок в терминологии | 5 |
| Вопрос раскрыт более чем наполовину, но без ошибок<br>Имеются незначительные и/или единичные ошибки<br>Допущены 1–2 фактические ошибки | 4 |
| Вопрос раскрыт частично<br>Текст написан небрежно, неаккуратно, использованы не общепринятые сокращения, затрудняющие ее прочтение<br>Допущено 3–4 фактические ошибки | 3 |
| Обнаруживается общее представление о сущности вопроса | 2 |
| Суть вопроса не раскрыта или дана информация не в контексте задания | 1 |
| Задание не выполнено (ответ отсутствует или вопрос не раскрыт) | 0 |

При начислении количества баллов за выполнение части 2 используются следующие критерии:

| Критерии оценки (часть 2) | Баллы |
|---|---|
| Распознает ситуации в различных контекстах. Проводит анализ ситуаций при решении задач профессиональной деятельности. Определяет этапы решения задачи. | 5 |
| Выделяет все возможные источники нужных ресурсов, в том числе неочевидных. | 5 |
| Проводит анализ полученной информации, выделяет в ней главные аспекты. Структурирует отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска. Интерпретирует полученную информацию в контексте профессиональной деятельности. | 5 |
| Применяет средства информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности. | 5 |
| Проводит оценку и анализ качества сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий. | 5 |
| Определяет техническое состояние оборудования, оснастки, инструмента, средств измерений и сроков проведения их поверки на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий. | 5 |
| Проводит мониторинг соблюдения основных параметров технологических процессов на соответствие требованиям нормативных документов и технических условий. | 5 |
| Оценивает соответствие готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки требованиям нормативных документов и технических условий. | 5 |
| ИТОГО | 40 |

Пересчёт количества набранных за выполнение заданий баллов в оценку формируется в соответствии с таблицей:

| Количество баллов | Оценка |
|---|---|
| не менее 48 | отлично |
| не менее 42 | хорошо |
| не менее 30 | удовлетворительно |
| менее 30 | неудовлетворительно |

При проверке ответов на задания каждый член экзаменационной комиссии наряду с проверкой результатов работы проводит экспертное наблюдение за выполнением первой и второй части для оценки степени сформированности компетенций в соответствии с оценочным листом:

| Перечень компетенций, оцениваемых по итогам сдачи экзамена по профессиональному модулю | Уровень освоения компетенций | | | |
|---|---|---|---|---|
| | отлично | хорошо | удовлетворительно | неудовлетворительно |
| ОК 01. (Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;) | | | | |
| ОК 02. (Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;) | | | | |
| ОК 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;) | | | | |
| ОК 04. (Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;) | | | | |
| ПК 2.1. (Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования.) | | | | |
| ПК 2.2. (Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования.) | | | | |
| ПК 2.3. (Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании.) | | | | |

Решение о результатах экзамена по профессиональному модулю выносится на закрытом заседании экзаменационной комиссии открытым голосованием простым большинством голосов присутствующих. При равенстве голосов принимается то решение, за которое проголосовал председатель экзаменационной комиссии. По результатам экзамена по профессиональному модулю выносится решение: «вид профессиональной деятельности освоен / не освоен с оценкой _____».

Во время экзамена по профессиональному модулю обучающемуся можно пользоваться наглядным пособиями, справочными материалами, нормативными документами, измерительными и вычислительными комплексами, имеющимися в аудиториях, в которых проходит экзамен.

## 5 Содержание экзамена по профессиональному модулю

Раздел 1 Основы разработки технологических процессов изготовления деталей (Технологичность конструкции изделий. Выбор заготовок, расчёт припусков и основы базирования заготовок. Выбор оборудования, инструмента и технической оснастки, применяемых для изготовления деталей. Формирование свойств материала в процессе обработки заготовок. Основы разработки технологических процессов изготовления деталей);

Раздел 2 Технологическая документации на изготовление изделий (Классификация технологической документации на изготовление изделий. Текстовая информация в технологической документации на изготовление изделий. Графическая информация в технологической документации. Системы автоматизированного проектирования для разработки технологической документации.).

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение экзамена по профессиональному модулю

### а) основная литература:

1 Шишмарёв, В. Ю. Организация и планирование автоматизированных производств : учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 318 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14143-6.— URL: https://urait.ru/bcode/542321 (дата обращения: 10.02.2026);

2 Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 136 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09939-3. — URL: https://urait.ru/bcode/539749 (дата обращения: 10.02.2026).

**б) дополнительная литература:**

1 Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / К. П. Латышенко, С. А. Гарелина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 186 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07352-2. — URL: https://urait.ru/bcode/538126 (дата обращения: 10.02.2026);

2 Рачков, М. Ю. Автоматизация производства : учебник для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 182 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12973-1. — URL: https://urait.ru/bcode/542052 (дата обращения: 10.02.2026).

3 Мальцев, М. В. Машины-автоматы : учебное пособие для вузов / М. В. Мальцев, Ю. Н. Шаповалов, Е. Б. Бражников. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 121 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12664-8. — URL: https://urait.ru/bcode/543048 (дата обращения: 10.02.2026).

**в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО - Издательство Лань (СПО)] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

**г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– Notepad++;
– OnlyOffice;
– WinRAR;
– КОМПАС-3D;
– Р7-Офис.

**д) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 7 Материально-техническое обеспечение экзамена по профессиональному модулю

Материально-техническое обеспечение экзамена по профессиональному модулю включает специально оборудованные лаборатории, мастерские, аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ, бытовые помещения, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, требованиям техники безопасности.
Учебные аудитории оснащены рабочим местом преподавателя / мастера производственного обучения с персональным компьютером и рабочими местами обучающихся.
Кабинет «Технология машиностроения» оснащен оборудованием: комплект методических разработок для выполнения практических занятий; письменные столы, стулья, классная доска, стол преподавателя; проектор; наглядные пособия; учебно-методический комплекс дисциплины.
Лаборатория «Автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ» оснащена оборудованием: настольная панель управления, объединенная с СКБП, имитирующая станочный пульт управления; съемная клавиатура ЧПУ - панель тип расположения кнопок; лицензионное программное обеспечение для интерактивного NC-программирования в системе ЧПУ; симулятор стойки системы ЧПУ; лицензионное программное обеспечение ADMAC.
Лаборатория «Процессы формообразования и инструменты» оснащена оборудованием: вакуум-шкаф с автоматическим управлением, подъемным столом и операцией дифференциального давления с принадлежностями; установка вакуумного литья в силиконовые формы; термошкаф для подготовки заливочных смол перед литьем в силиконовые формы; термошкаф для отверждения литьевых деталей в силиконовых формах; набор инструмента; настольный токарный станок; станок фрезерный по металлу; универсальный токарный станок; универсальный фрезерный станок; заточной станок; лазерный станок.
Лаборатория «Технологическое оборудование и оснастка» оснащена оборудованием: универсальные станочные приспособления (3-х кулачковый патрон, станочные тиски для фрезерных работ, цанговые патроны, скальчатый кондуктор для сверлильных работ, патрон для крепления протяжек, патроны для крепления фрез, сверл и др.); пневмоцилиндр, гидроцилиндр для привода зажимных приспособлений; набор для компоновки приспособлений; оправки для крепления режущего инструмента на станки с ЧПУ; стенд для определения усилия зажатия механизированным приводом.
Мастерская «Слесарная» оснащена оборудованием: верстак,

оборудованный слесарными тисками; поворотная плита; монтажно-сборочный стол; стол с ручным прессом; комплект инструмента для выполнения слесарных, механосборочных, ремонтных работ; устройства для расположения рабочих, контрольно-измерительных инструментов, технологической документации; инструмент индивидуального пользования: ключ-рукоятка для регулирования высоты тисков по росту, линейка измерительная металлическая, чертилка, циркуль разметочный, кернер, линейка поверочная лекальная, угольник поверочный слесарный плоский, штангенциркуль ШЦ-1, зубило слесарное, крейцмейсель слесарный, молоток слесарный стальной массой 400-500 г, напильники разные с насечкой № 1 и №2, щетка-сметка; устройства для расположения рабочих, контрольно-измерительных инструментов, документации: пристаночная тумбочки с отделениями для различного инструмента, стойки с зажимами для рабочих чертежей и учебно-технической документации, полочки, планшеты, готовальни, футляры для расположения контрольно-измерительных инструментов, переносные ящики с наборами нормативного инструмента и др.; станок сверлильный с тисками станочными; станок поперечно-строгальный с тисками станочными; станок точильный двусторонний; пресс винтовой ручной (или гидравлический); ножницы рычажные маховые; стол с плитой разметочной; плита для правки металла; стол (верстак) с прижимом трубным; ящик для стружки; верстаки или сборочные столы на конвейере; основные металлорежущие станки; приспособления; наборы рабочих и контрольно-измерительных инструментов; механизированные инструменты; такелажная оснастка и грузозахватные устройства; стенды для испытания гидравлического и пневматического оборудования; техническая документация, инструкции, правила. Мастерская «Участок станков с ЧПУ» оснащена оборудованием: комплект инструментов для фрезерной обработки; мерительный инструмент и оснастка; верстак слесарный с тесками поворотными; токарно-фрезерный станок с ЧПУ; сверлильный станок; ленточно-пильный станок; ленточно-шлифовальный станок; обрабатывающий центр; координатно-измерительная машина; комплект инструментов для фрезерной обработки; программно-аппаратный комплекс для фрезерной обработки; универсальный фрезерный станок; программного аппаратный комплекс (ПО, учебный базовый пульт, сменная клавиатура для фрезерной технологии); токарно-фрезерный станок с ЧПУ Мастерская «Участок аддитивных установок» оснащена оборудованием: 3D-принтер; настольное вытяжное устройство; программное обеспечение Autodesk Inventor; персональный компьютер с монитором; usb флэш-накопитель; тележки; промышленный пылесос; шкафы для заготовок готовой продукции; мойка; комплект обеспечения автономности; ручной инструмент; фотополимерная смола бесцветная, материал печати для 3D-принтера; гипс; мешалка магнитная с подогревом; стартовый комплект расходных материалов.

Программа экзамена по профессиональному модулю составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 15.02.16 «Технология машиностроения».

Составитель(и):

старший преподаватель Демина Елена Ивановна (кафедра механики и машиностроения).

Программа экзамена рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласован:

начальник ЦЛАМ
ПАО «ЕВРАЗ», д.т.н.  С.В. Сметанин

## Приложение

## Задания для проведения экзамена по профессиональному модулю

*Вопросы со свободно конструируемым ответом*
*(часть 1 экзаменационного билета)*

*Вопросы по разделу 1.* Основы разработки технологических процессов изготовления деталей

1 Технологичность детали: понятие и показатели, методы оценки, система показателей технологичности, определение служебного назначения детали. ГОСТ 14.205-83 Технологичность конструкции изделий. Термины и определения.

2 Точность механической обработки: понятие о точности, причины погрешности механической обработки, жёсткость технологической системы, методы определения жёсткости станков, методы исследования и обеспечения точности.

3 Виды поверхностей: основные термины и понятия, классификация. Качество поверхности: понятие о качестве поверхности, критерии и классификация шероховатости, измерение шероховатости. Влияние технологических параметров на качество поверхности, взаимосвязь классов точности и чистоты.

4 Размерные цепи: основные понятия, постановка задачи и выявление размерной цепи.

5 Технологический анализ чертежа детали: определение поверхностей, которые должны быть обработаны, определение трудновыполнимых технических требований чертежа, определение категории точности детали по ГОСТ 17535-77 «Детали приборов высокоточные металлические. Стабилизация размеров термической обработкой. Типовые технологические процессы (с Изменением №1, с Поправкой)»

6 Заготовки деталей машин: получение заготовок литьём, обработкой давлением, заготовки из проката. Принципы выбора заготовки и рационального метода её получения при обработке на металлообрабатывающем оборудовании.

7 Расчёт припусков на механическую обработку: основные понятия, факторы, влияющие на величину припуска, методы определения припусков.

8 Основы базирования и установки деталей при обработке: понятие базы, выбор схем базирования, принципы постоянства и совмещения баз. Погрешности установки

9 Оборудование по обработке заготовок: назначение, виды и классификация металлорежущего оборудования, выбор оборудования для реализации технологического процесса.

10 Режущий инструмент: типы, виды исполнения и материалы режущей части инструмента, его износ и стойкость в процессе

обработки изделий. Основы выбора инструмента и материалов режущей части при изготовлении изделий.

11 Технологические приспособления: виды, классификация и основы рационального подбора приспособлений, применяемых при обработке заготовок. Организация их эксплуатации согласно требованиям технологической документации.

12 Расчёт параметров механической обработки: кинематические и геометрические параметры процесса резания, физические основы резания. Расчёт режимов резания при протягивании, резьбонарезании, зубообработке, точении, сверлении, фрезеровании и шлифовании.

13 Подготовка расчётных размеров детали для проектирования. Проектирование и расчёт параметров инструмента, расчёт погрешности обработки. Расчёт исполнительных размеров и допусков на высотные и осевые размеры режущего инструмента.

14 CAE-системы. САПР для расчёта режимов параметров механической обработки: виды, назначение, применение. Знакомство с САПР: возможности, применение.

15 Формирование свойств материала: влияние материала заготовок, влияние механической обработки на свойства материала заготовок и смазочно-охлаждающей жидкости.

16 Влияние термической и химико-термической обработки на свойства заготовок и изделий: виды термической обработки и химико-термической обработки, применяемые для различных сплавов.

17 Обеспечение требуемых свойств материала детали в процессе изготовления: виды механических свойств, требования, предъявляемые к механическим свойствам и способы их достижения.

18 Основные понятия технологического процесса: операция, установка, переход, позиция, проход и рабочий приём. Типизация технологических процессов и групповые методы обработки. Производственный и технологический процессы. Типы производства: единичное, серийное, массовое.

19 Основы технического нормирования: машинное время и порядок его определения, нормативы времени и их применение.

20 Свойства технологической информации и информационные связи: сбор, систематизация и анализ технологической информации, технологическая задача и информационное обеспечение её решения. Структура информационных связей в производственном процессе. Задачи технологов на машиностроительном производстве.

21 Последовательность разработки технологического процесса по обработке заготовок: критический анализ конструкторской документации при отработке технологичности конструкции детали, учёт необходимых технических требований, исходя из служебного назначения изделия, технологический чертёж детали.

*Вопросы по разделу 2.* Технологическая документация на изготовление изделий.

1 Общие требования к документам: эскизы, таблицы, схемы, графики и диаграммы. Формы карты эскизов, бланк карты эскизов.

2 Правила выполнения эскизов: условное обозначение отверстий, сложных поверхностей, указание покрытий, видов термической обработки, шва и т.д.

3 Правила выполнения эскизов: условное обозначение отверстий, сложных поверхностей, указание покрытий, видов термической обработки, шва и т.д.

4 Виды и назначение технологических документов общего назначения: титульный лист, технологическая инструкция.

5 Виды и назначение технологических документов специального назначения: маршрутная карта, карта технологического процесса, карта типового технологического процесса, операционная карта, карта типовой технологической операции, карта технологической информации, технико-нормировочная карта, карта кодирования информации, ведомости технологических маршрутов, оборудования и материалов.

6 Комплектность технологических документов для различных видов технологических процессов согласно ЕСТД.

7 Формы технологических документов: структура форм, правила заполнения технологической документации, содержание информации, вносимой в строки документов, состав и последовательность строк. Карты технологических документов.

8 Маршрутная карта: функции, виды форм и правила оформления. Карта технологического процесса: функции, формы, содержания граф и правила заполнения.

9 Операционная карта: функции, формы, содержания граф и правила заполнения.

10 Общие требования к документам: эскизы, таблицы, схемы, графики и диаграммы. Формы карты эскизов, бланк карты эскизов.

11 Правила выполнения эскизов: условное обозначение отверстий, сложных поверхностей, указание покрытий, видов термической обработки, шва и т.д.

12 Правила выполнения схем и диаграмм.

13 Правила записи операций и переходов.

14 Системы автоматизированного проектирования технологического процесса в машиностроительном производстве: особенности, место САПР.

15 Информационно-структурная схема автоматизированного проектирования: чертёж детали, технологический процесс её изготовления и операционный эскиз.

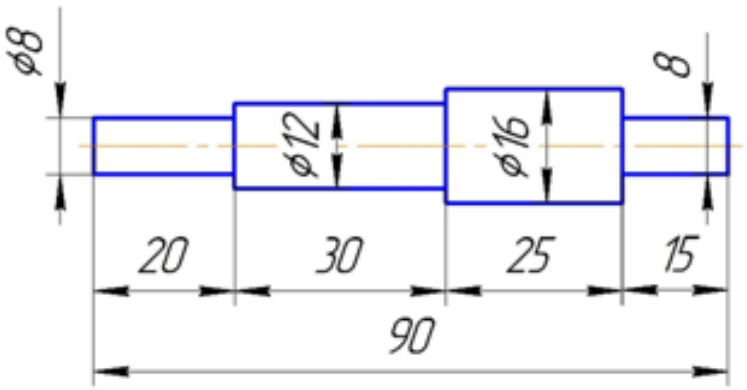
16 Виды САПР, применяемые для разработки технологической документации.

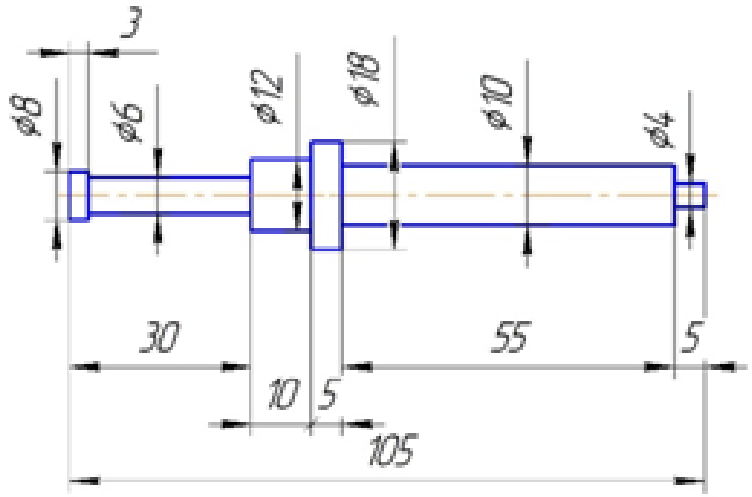
17 Виды САРР-систем. Особенности работы и применения для целей разработки технологического процесса изготовления изделия.

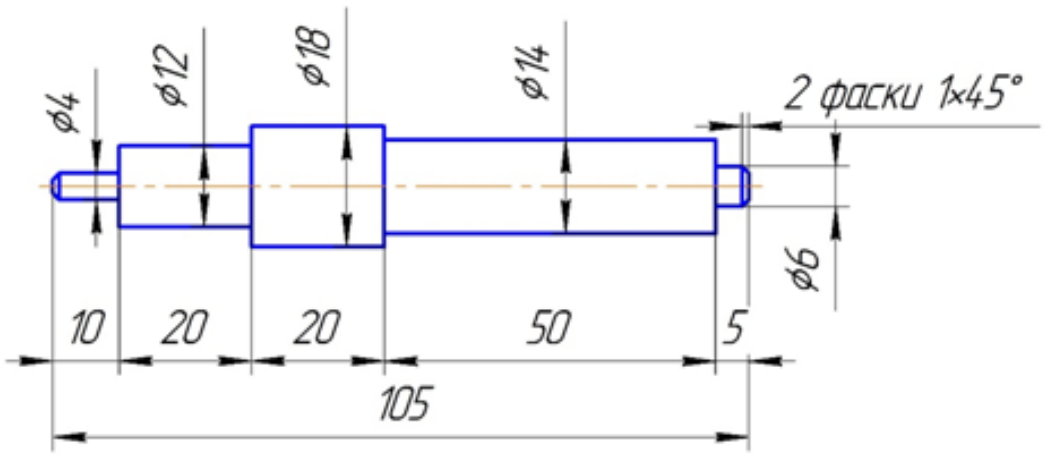
18 Работа в CAPP-системе: основные компоненты, интерфейс, панели, настройка, типы документов. Листы, виды, приёмы работы. Работа с библиотеками. Эскизные прорисовки, оформление технологической документации.

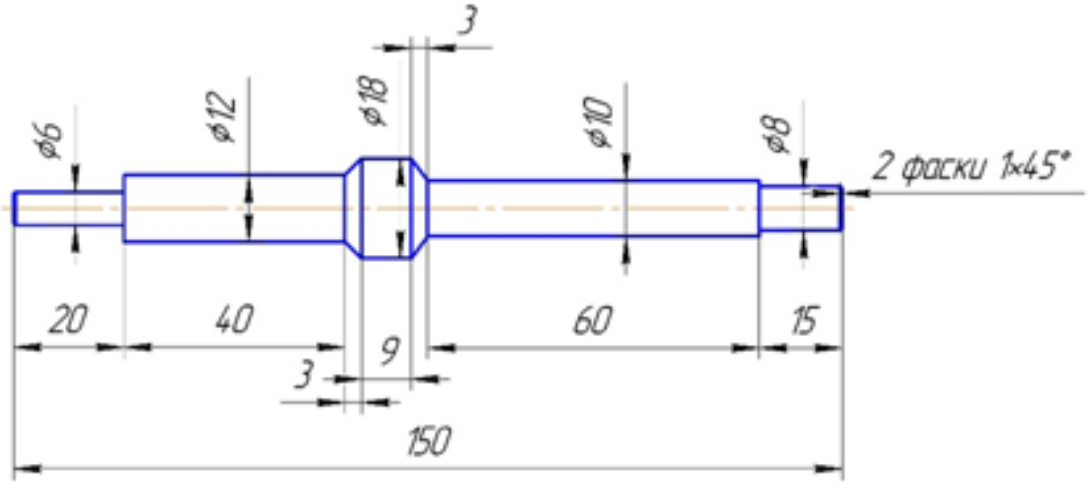
*Ситуационные задачи*
*(часть 2 экзаменационного билета)*

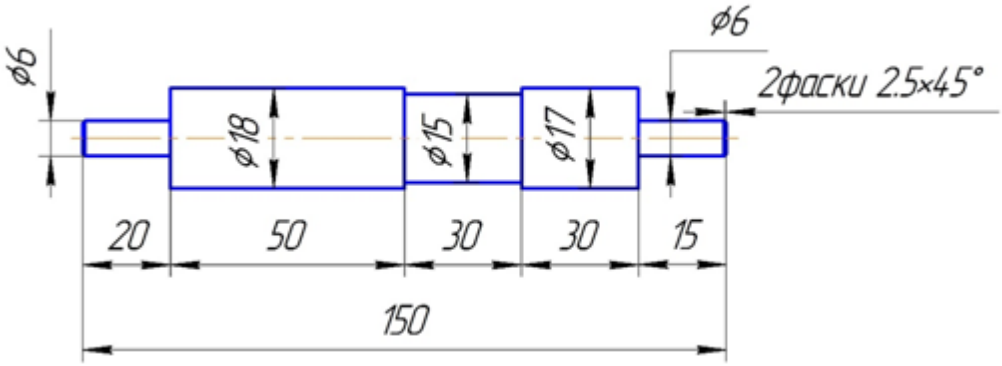
1 Составить технологические карты изготовления валов

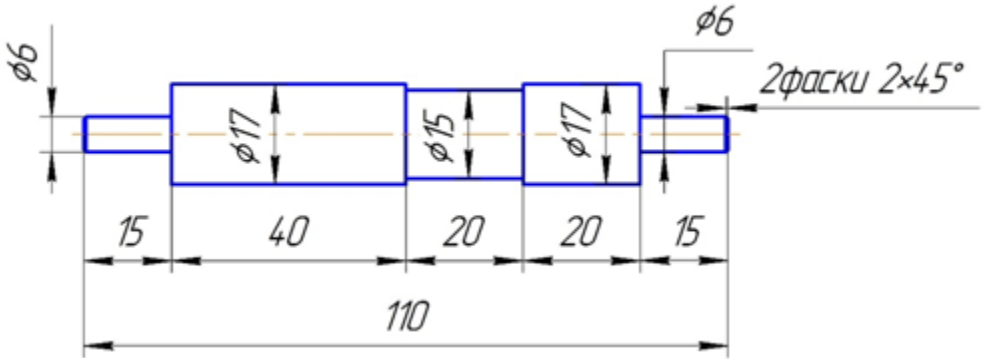


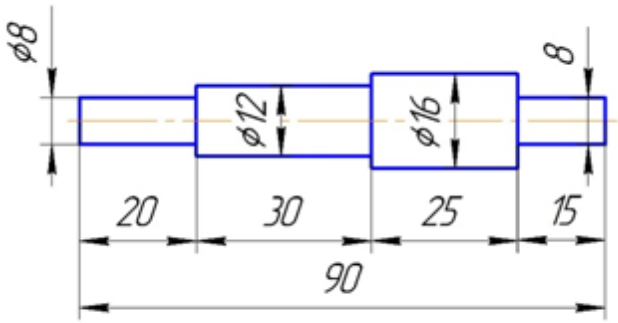



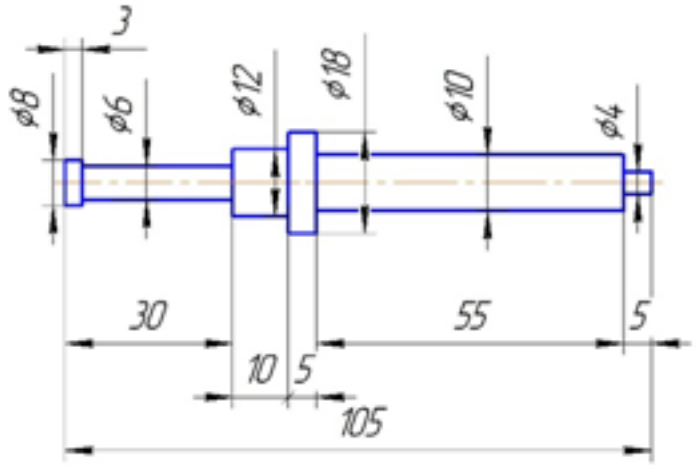



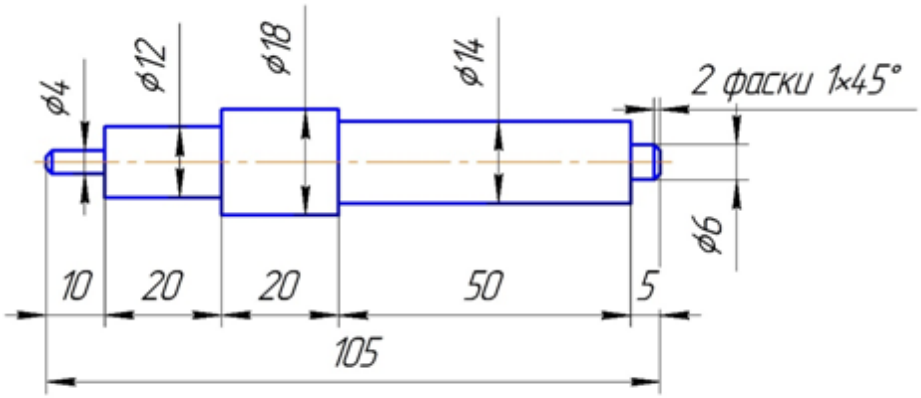

3
ø6
ø12
ø18
ø10
ø8
2 фаски 1×45°
20
40
9
60
15
3
150

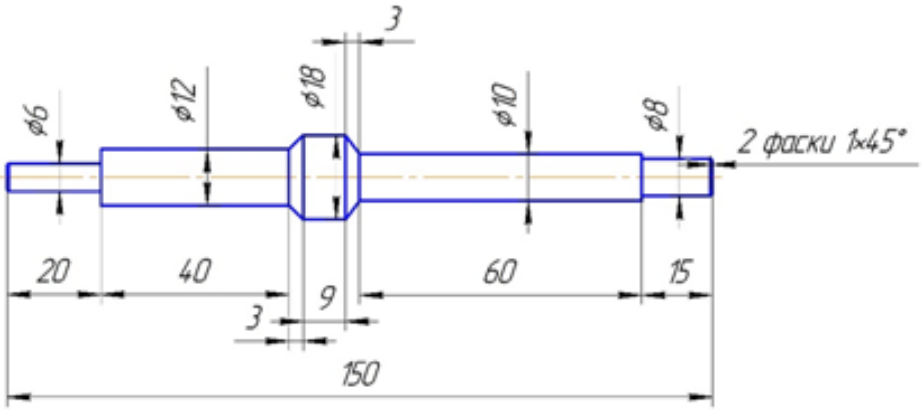

ø6
ø6
2фаски 2.5×45°
ø18
ø15
ø17
20
50
30
30
15
150

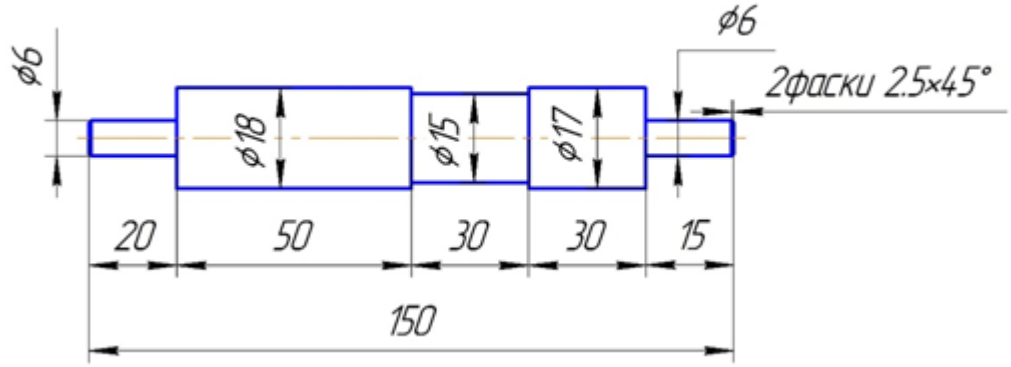

ø6
ø6
2фаски 2×45°
ø17
ø15
ø17
15
40
20
20
15
110

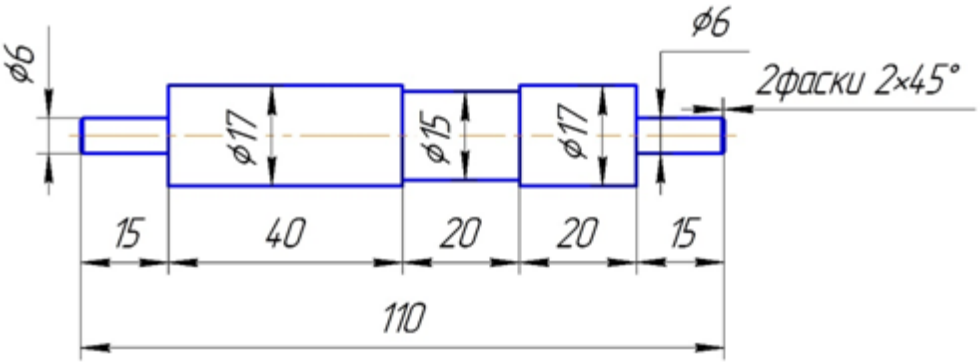

ø8
8
ø12
ø16
20
30
25
15
90

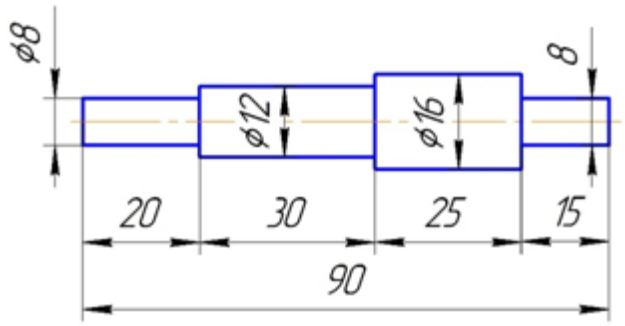

3
ø8
ø6
ø12
ø18
ø10
ø4
30
55
5
10
5
105

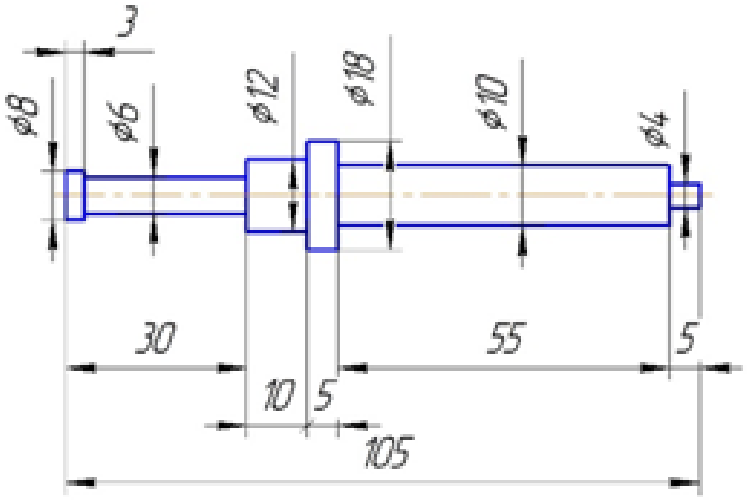

ø4
ø12
ø18
ø14
2 фаски 1×45°
ø6
10
20
20
50
5
105

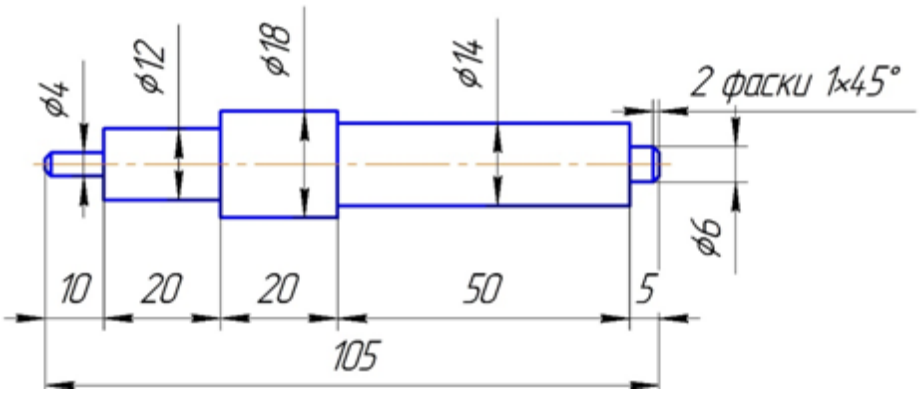

3
ø6
ø12
ø18
ø10
ø8
2 фаски 1×45°
20
40
9
60
15
3
150

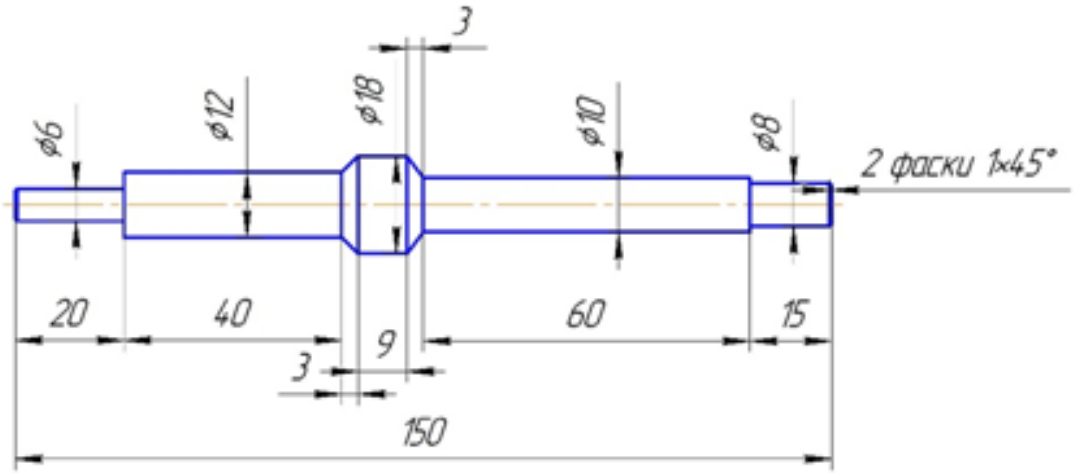

ø6
ø6
2фаски 2.5×45°
ø18
ø15
ø17
20
50
30
30
15
150

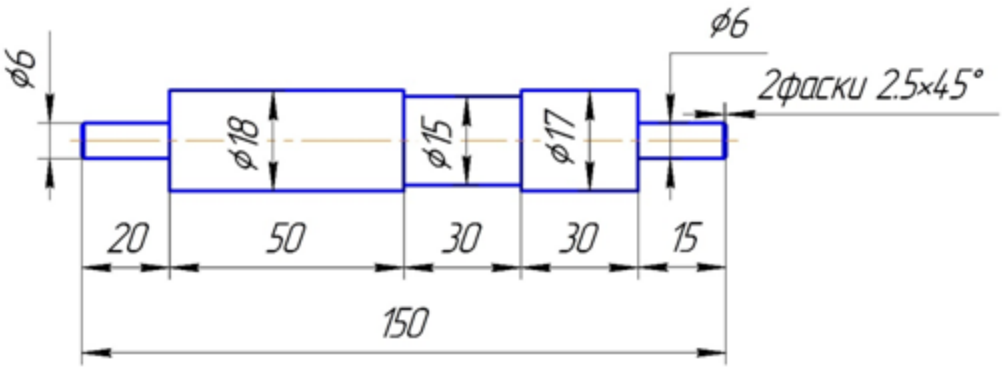

ø6
ø6
2фаски 2×45°
ø17
ø15
ø17
15
40
20
20
15
110

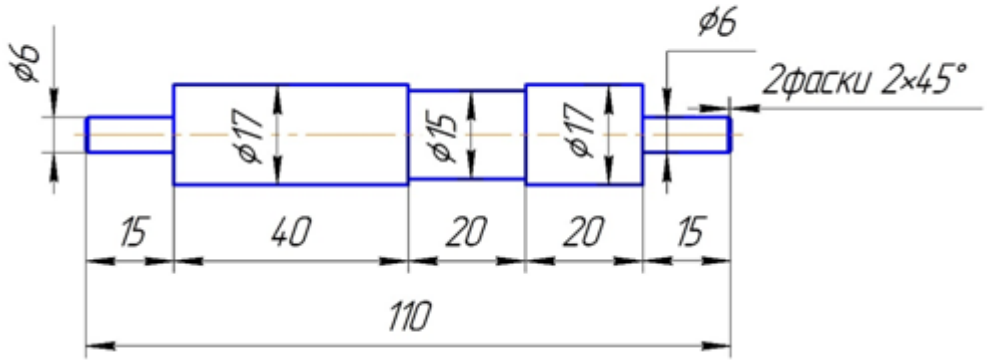

ø8
8
ø12
ø16
20
30
25
15
90

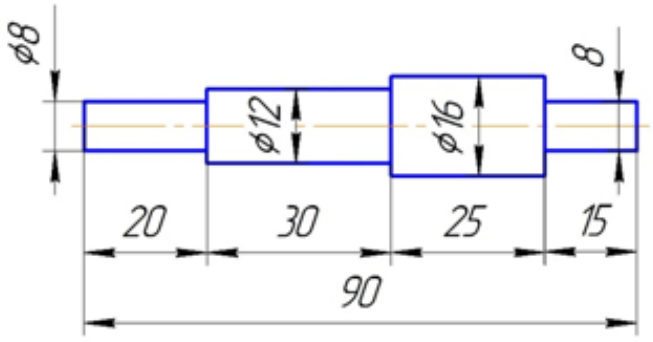

3
ø8
ø6
ø12
ø18
ø10
ø4
30
55
5
10
5
105

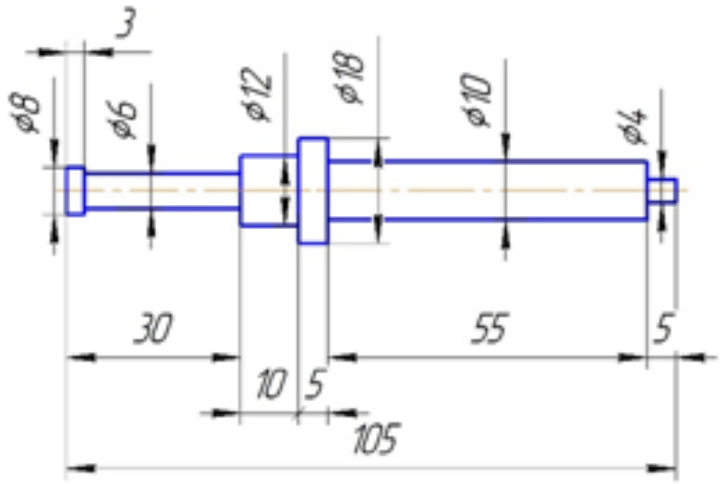

ø4
ø12
ø18
ø14
2 фаски 1×45°
ø6
10
20
20
50
5
105

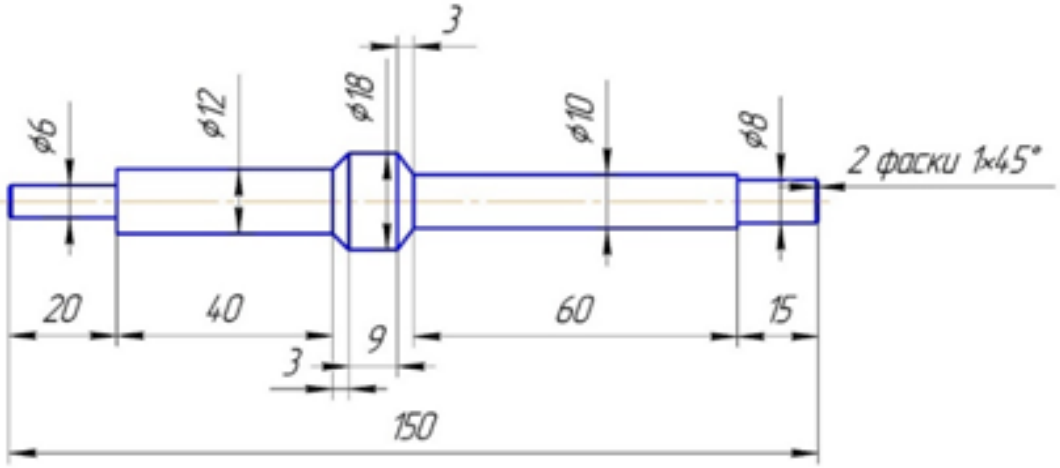

3
ø6
ø12
ø18
ø10
ø8
2 фаски 1×45°
20
40
9
60
15
3
150

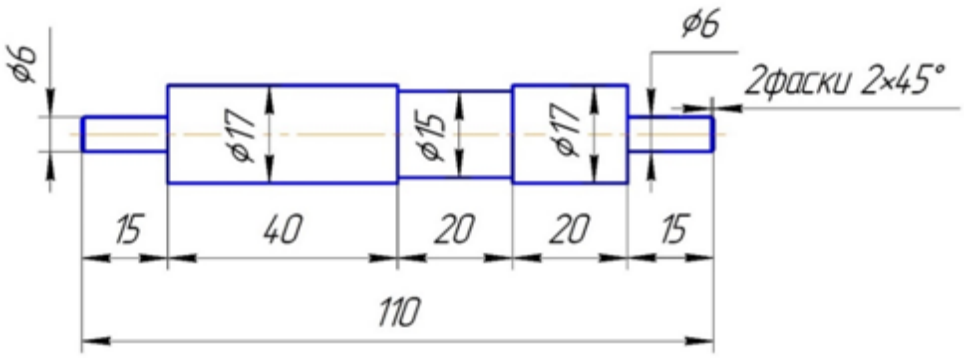

ø6
ø6
2фаски 2.5×45°
ø18
ø15
ø17
20
50
30
30
15
150

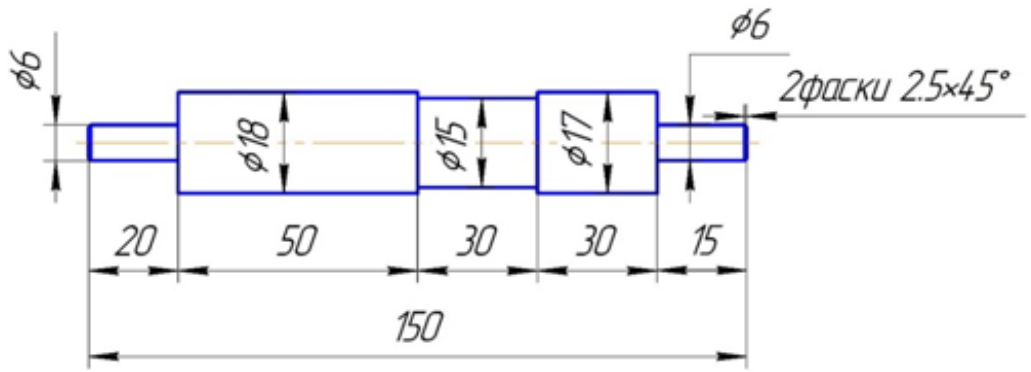

ø6
ø6
2фаски 2×45°
ø17
ø15
ø17
15
40
20
20
15
110

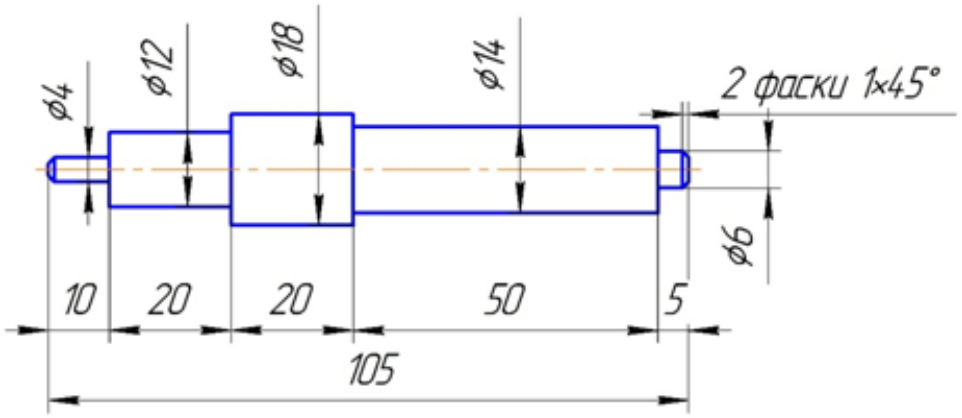

ø8
8
ø12
ø16
20
30
25
15
90

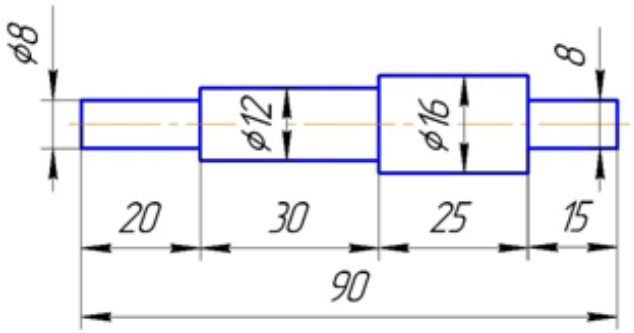

3
ø8
ø6
ø12
ø18
ø10
ø4
30
55
5
10
5
105


3
ø6
ø12
ø18
ø10
ø8
2 фаски 1×45°
20
40
9
60
15
3
150


ø6
ø6
2фаски 2×45°
ø17
ø15
ø17
15
40
20
20
15
110


ø6
ø6
2фаски 2.5×45°
ø18
ø15
ø17
20
50
30
30
15
150


ø4
ø12
ø18
ø14
2 фаски 1×45°
ø6
10
20
20
50
5
105


ø8
ø12
ø16
8
20
30
25
15
90