Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 29.12.2021 13:03:10
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ / Е.В. Сафонов /
«_01_» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Государственная итоговая аттестация»

Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки
Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
заочная

Москва 2021

Программа дисциплины «Государственная итоговая аттестация» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки бакалавров по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Программу составила: С.А. Паршина

Программа дисциплины «Государственная итоговая аттестация» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение утверждена на заседании кафедры «Технологии и оборудование машиностроения»

«30» августа 2021 г. протокол № 1-21/22

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н. А.Н. Васильев

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и профилю подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

«30» августа 2021 г С.А. Паршина

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии А.Н. Васильев

«02» сентября 2021 г. протокол № 9-21

Присвоен регистрационный номер: 15.03.01/03.2020/Б.3

1 Общие положения

Государственная итоговая аттестация выпускника – бакалавра по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиль подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения» является обязательной и осуществляется после освоения основной образовательной программы в полном объеме.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.03.01 «Машиностроение», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015г. №957.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по образовательной программе высшего образования направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение».

1.1 Государственная итоговая аттестации по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» включает:

– государственный экзамен – 3 з.е.;
– выпускную квалификационную работу (далее ВКР) – 6 з.е.

1.2 Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата

1.2.1 Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает:

– исследования, разработки и технологии, направленные на создание конкурентоспособной продукции машиностроения и основанные на применении современных методов и средств проектирования, математического, физического и компьютерного моделирования технологических процессов;
– организацию и выполнение работ по созданию, монтажу, вводу в действие, техническому обслуживанию, эксплуатации, диагностике и ремонту технологического оборудования машиностроительных производств, по разработке технологических процессов производства деталей и узлов.

1.2.2 Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

– объекты машиностроительного производства, технологическое оборудование и инструментальная техника;
– производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий; нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации;
– разработка технологической оснастки и средства механизации и автоматизации технологических процессов машиностроения;
– средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий;
– методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения.

1.2.3 Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

– научно-исследовательская;
– производственно-технологическая.

1.2.4 Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

научно-исследовательская деятельность:

– изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области машиностроительного производства;

– математическое моделирование процессов, оборудования и производственных объектов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования и проведения исследований;
– проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов;
– проведение технических измерений, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций;
– участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения;
– организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

производственно-технологическая деятельность:

– контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий;
– организация рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования;
– организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;
– обслуживание технологического оборудования для реализации производственных процессов;
– участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
– подготовка технической документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;
– контроль соблюдения экологической безопасности проведения работ;
– наладка, настройка, регулирование, опытная проверка и эксплуатация технологического оборудования и программных средств;
– монтаж, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;
– диагностика технологического оборудования, средств измерения, контроля и управления технологических процессов;
– проверка технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;
– приемка и освоение вводимого оборудования;
– составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний;
– составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на его ремонт;
– анализ результатов производственной деятельности, подготовка и ведение технической, технологической и эксплуатационной документации;

1.3 Требования к результатам освоения программы бакалавриата

1.3.1 В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

1.3.2 Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общекультурными компетенциями**:

– способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
– способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
– способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);
– способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);
– способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

– способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
– способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
– готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9).

1.3.3 Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:
– умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);
– осознанием сущности и значения информации в развитии современного общества (ОПК-2);
– владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ОПК-3);
– умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении (ОПК-4);
– способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5).

1.3.4 Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

научно-исследовательская деятельность:
– способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1);
– умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов (ПК-2);
– способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения (ПК-3);
– способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности (ПК-4);

производственно-технологическая деятельность:
– способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-11);
– способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств (ПК-12);
– способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование (ПК-13);
– способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-14);
– умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования (ПК-15);
– умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности

проводимых работ (ПК-16);

– умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения (ПК-17);

– умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-18);

– способностью к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции (ПК-19).

2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена

Государственный экзамен проводится по дисциплинам образовательной программы, результаты освоения, которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

Дата и время начала экзамена устанавливаются распоряжением заведующего выпускающей кафедрой.

Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена.

Форма проведения государственного экзамена: устнаяс представлением письменного ответа на экзаменационный билет.

Государственный экзамен проводится по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет состоит изпяти вопросов.

На подготовку к ответу, обучающемуся дается не более 2-х часов.

На ответ обучающегося членам экзаменационной комиссии отводится не более 15 минут. По окончании ответа, обучающегося председатель и члены экзаменационной комиссии, могут задавать дополнительные вопросы (как правило, не более трех). Решение комиссии принимается простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в голосовании. При равном числе голосов решающим является голос председателя.

Результаты сдачи государственного экзамена объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протокола заседания экзаменационной комиссии.

2.1 Перечень основных учебных дисциплин образовательной программы, вопросы из которых, выносятся для проверки на государственном экзамене:

Дисциплина 1:Процессы и операции формообразования и режущий инструмент;

Дисциплина 2:Оборудование машиностроительных производств;

Дисциплина 3: Основы программирования станков с ЧПУ.

Вопросы по дисциплине 1:

1. Методы формообразования заготовок и деталей. Методы формообразования поверхностей. Конструкции режущих инструментов. Элементы режущей части. Виды режущих кромок.
2. Системы координат, используемые для оценки геометрических параметров режущих инструментов. Плоскости для определения углов резца. Геометрические параметры режущей части проходного токарного резца, углы резца. Изменение углов резца в зависимости от установки.
3. Параметры режимов резания при точении и фрезеровании. Элементы срезаемого слоя и его сечение. Прямоугольное и косоугольное резание. Схема процесса резания, формирования сливной стружки и поверхностного слоя (схема стружкообразования). Виды стружки: сливная, суставчатая (стружка скалывания), элементная (стружка надлома). Усадка стружки. Контактные явления и деформации при резании. Наростообразование.
4. Силы резания. Распределение давления на передней и задней поверхности режущего лезвия. Схема сил, действующих на лезвие режущего инструмента. Составляющие силы резания, действующие на резец при наружном точении. Эмпирическая формула для определения силы резания. Крутящий момент на шпинделе токарного станка. Изгибающий момент, действующий на резец. Упругое перемещение вершины резца

относительно заготовки под действием силы резания. Мощность, расходуемая на процесс резания.

5. Источники теплообразования и отвода теплоты резания. Тепловой баланс процесса резания. Методы определения количества выделяющейся и отводимой теплоты. Измерение температуры. Схемы и область применения искусственной, полуискусственной и естественной термопары. Эмпирическая формула определения температуры резания. Температурные поля.
6. Основные характеристики поверхностного слоя. Явления, сопутствующие формированию поверхностного слоя детали при резании. Деформационное упрочнение (наклеп). Глубина и степень наклепа. Остаточные напряжения. Остаточные макро- и микронапряжения. Остаточные напряжения сжатия и растяжения. Факторы, влияющие на возникновение остаточных напряжений.
7. Основные виды изнашивания и разрушения режущих инструментов. Виды и характеристики износа режущего лезвия инструмента. Факторы, влияющие на вид износа. Количественное определение величины износа лезвия инструмента. Кривая износа. Понятие стойкости режущего инструмента. Стойкость инструмента и скорость резания. Эмпирическая формула скорости резания при точении. Методика разработки эмпирических зависимостей. Ресурс работы режущего инструмента.
8. Требования к инструментальным материалам. Инструментальные стали. Порошковые быстрорежущие стали и карбидостали. Твердые сплавы, подразделение по содержанию основных легирующих элементов. Износостойкие покрытия инструментов.
9. Режущая керамика. Поликристалические сверхтвердые материалы. Абразивные материалы. Марки, характеристики, область применения.
10. Назначение режимов резания. Экономический аспект стойкости инструмента. Основное технологическое (машинное) время. Особенности назначения режимов резания на станках с ЧПУ. Методы улучшения обрабатываемости металлов и их сплавов. Оценка обрабатываемости металла резанием.
11. Основные движения при точении, их направления, виды. Применяемое станочное оборудование. Типовые схемы токарной обработки заготовок, применяемый инструмент. Понятие о токарной обработке на станках с ЧПУ с прямоугольной и контурной системой управления, схемы.
12. Зависимость формы и размеров поперечного сечения срезаемого слоя при продольном точении от главного угла в плане, глубины резания t и подачи S, схемы. Типы токарных резцов, назначение.
13. Резцы с механическим креплением сменных многогранных пластин (СМП). Типы СМП. Исполнение СМП по числу режущих лезвий и форм, контуры. Варианты механического крепления СМП, схемы.
14. Основные типы станков токарной группы. Классификация станков с ЧПУ по технологическому и конструктивному признакам.Центровые, патронные, патронно-центровые, токарно-карусельные станки с ЧПУ. Типы приспособлений для закрепления заготовок на токарных станках
15. Процессы обработки отверстий осевым инструментом. Схемы, особенности, оборудование. Процесс резания при сверлении, движения формообразования, технологические параметры. Схема сил, действующих на режущую часть сверла. Осевая сила и крутящий момент при сверлении. Типы инструментов для сверления отверстий по конструкции и схемам резания. Геометрия режущей части спирального сверла. Спиральные сверла для сверления глубоких отверстий, особенности. Режимы резания, сила и мощность при сверлении, зенкеровании, развертывании.
16. Зенкерование, технологические параметры. Классификация зенкеров. Типы зенкеров. Конструктивные элементы цилиндрического зенкера. Элементы режущей части. Типы крепления ножей сборных зенкеров. Развертывание, технологические параметры. Классификация разверток. Типы цилиндрических разверток. Режущая часть развертки, ширина и толщина среза при развертывании. Число зубьев развертки.

17. Фрезерование, движения формообразования. Схемы обработки заготовок на фрезерных станках. Типы фрезерных станков, схемы, основные узлы. Координаты, применяемые на станках с ЧПУ.
18. Классификация фрез. Требования к форме зуба фрезы. Основные формы зубьев фрез. Цилиндрические и дисковые фрезы. Торцовые и концевые фрезы.
19. Движения резания и подачи на примере фрезерования цилиндрической и торцевой фрезами. Ширина и толщина срезаемого слоя при фрезеровании. Схемы встречного и попутного фрезерования. Схемы симметричного и ассиметричного торцевого фрезерования.
20. Ширина и толщина срезаемого слоя при использовании фрез с прямым ивинтовым зубом. Условия равномерного фрезерования. Назначение рациональных режимов резания при фрезеровании, сила и мощность процесса.
21. Протягивание, движения формообразования, преимущества. Схема резания и формирования стружки при протягивании. Схемы обработки заготовок на протяжных станках. Конструктивные элементы протяжки для обработки отверстий, геометрические параметры. Проверка на прочность протяжки. Режимы протягивания, скорость и сила резания при протягивании. Основное технологическое (машинное) время.
22. Виды абразивной обработки. Классификация абразивных инструментов. Характеристики шлифовального круга: зернистость, твердость, структура, связка, форма и размеры.
23. Основные методы шлифования, схемы. Схемы обработки на круглошлифовальных станках. Схемы обработки на внутришлифовальных станках. Схемы обработки заготовок на бесцентрово-шлифовальных станках. Финишные методы абразивной обработки: тонкое шлифование, суперфиниширование, хонингование, доводка, притирка.
24. Методы формообразования наружных и внутренних резьб. Классификация резьбообразующих инструментов. Движения формообразования резьбы методом точения и фрезерования. Виды метчиков, конструктивные элементы. Виды плашек по форме наружной поверхности и по назначению. Конструктивные элементы круглой плашки.
25. Методы нарезания зубьев зубчатых колес, преимущества и недостатки. Инструменты, работающие по методу копирования, схемы, кинематика. Инструменты, работающие по методу обката.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Режущий инструмент [Электронный ресурс]: учеб. / Д.В. Кожевников [и др.]. — Электрон. дан. — Москва: Машиностроение, 2014. — 520 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63256

2. Кожевников, Д.В. Резание материалов [Электронный ресурс] : учеб. / Д.В. Кожевников, С.В. Кирсанов. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 304 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63221

б) дополнительная литература:

1. Формообразование и режущие инструменты: учебное пособие / А.Н. Овсеенко, Д.Н. Клауч, С.В. Кирсанов, Ю.В. Максимов; под ред. А.Н. Овсеенко, – М.: «Форум», 2010, 416 с.: ил.

2 Балла, О.М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 368 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/99228

3. Григорьев, С.Н. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ: Справочник [Электронный ресурс]: справ. / С.Н. Григорьев, М.В. Кохомский, А.Р. Маслов. — Электрон. дан. — Москва: Машиностроение, 2006. — 544 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/803

4. Балла, О.М. Инструментообеспечение современных станков с ЧПУ [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 200 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/97677

5. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении [Электронный ресурс] / В.Ф. Безъязычный [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 432 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93688

6. Базров, Б.М. Основы технологии машиностроения: Учебник для вузов [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Москва: Машиностроение, 2007. — 736 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/720

7. Безъязычный, В.Ф. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Москва: Машиностроение, 2013. — 598 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/37005

8. Зубарев, Ю.М. Современные инструментальные материалы [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 304 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/595

в) программное обеспечение и интернет ресурсы:

1. https://www.knigafund.ru – электронный библиотечный сайт «КнигаФонд»;
2. https://e.lanbook.com – Электронно-библиотечная система Издательства Лань;
3. http://www.wikipedia.ru – свободная энциклопедия;
4. http://www.twirpx.com – сайт учебно-методической и профессиональной литературы для аспирантов и преподавателей технических, естественно-научных и гуманитарных специальностей;
5 http://www.edu.ru – «Российское образование» федеральный портал.

Задачи по дисциплине 1:

ЗАДАЧА №1

На токарном патронно-центровом станке с ЧПУ модели $C730BE^*$ обтачивают на проход (на длине резания $L = 50мм$) предварительно обработанную цилиндрическую заготовку (сталь $20Х$ с $HB = 1280...1740МПа$) с $D = 100мм$ до $d = 98мм$ с образованием фаски $1 \times 45^\circ$ и шероховатостью поверхности $Ra = 2{,}5мкм$. Режущий инструмент – сборный токарный проходной отогнутый резец (с основными углами $\varphi = \varphi_1 = 45^\circ, \gamma = -6^\circ, \alpha = 6^\circ$), оснащенный СНП (квадратная "S" негативная пластина с радиусом при вершине $r = 1{,}6мм$) из твердого сплава $Т15К6$ (группа сплава $Р10$) без износостойкого покрытия. Обработка – чистовая, однопроходная, без использования охлаждения.

Рассчитать режимы резания, скорректировать данные по паспорту станка, проверить их по условию мощности и определить основное время обработки.

* Основные технические характеристики станка $C730BE$:

- Диапазон частот вращения шпинделя (бесступенчато), $об/мин$: 5…3000.
- Диапазон подач по всем координатам (бесступенчато), $мм/об$: 0,02…240.
- Диапазон минутных подач по всем координатам (бесступенчато), $мм/мин$: 0,1…1200.
- Мощность главного двигателя, $N_{дв} = 22кВт$.
- КПД станка, $\eta = 0{,}98$.

ЗАДАЧА №2

На токарном патронном многооперационном станке с ЧПУ модели $1П732РФ3^*$ обтачивают в упор (на длине резания $L = 65мм$) цилиндрическую заготовку (сталь $15ХГН$ с $HB = 1790...2290МПа$) с $D = 50мм$ до $d = 48мм$ и образованием шероховатости поверхности $Ra = 5мкм$. Режущий инструмент – сборный токарный проходной упорный резец (с основными углами $\varphi = 90^\circ, \varphi_1 = 10^\circ, \gamma = 0^\circ, \alpha = 7^\circ$), оснащенный СНП (ромбическая "$С$" позитивная пластина с радиусом при вершине $r = 0{,}4мм$) из твердого сплава $Т14К8$ (группа сплава $Р20$) с износостойким покрытием – нитрид титана. Обработка – получистовая, однопроходная, без использования охлаждения.

Рассчитать режимы резания, скорректировать данные по паспорту станка, проверить их по условию мощности и определить основное время обработки.

* Основные технические характеристики станка $1П732РФ3$:

- Диапазон частот вращения шпинделя (бесступенчато), $об/мин$: 12,5…1250.
- Диапазон подач по всем координатам (бесступенчато), $мм/об$: 0,04…80.

- Диапазон минутных подач по всем координатам (бесступенчато), $мм/мин$: 0,5…1000.
- Мощность главного двигателя, $N_{дв} = 37кВт$.
- КПД станка, $\eta = 0{,}96$.

ЗАДАЧА №3

На токарном станке (с V-образными направляющими) с ЧПУ модели $JCL-42TM^*$ растачивают в упор (на длине резания $L = 25мм$) предварительно обработанное цилиндрическое отверстие в заготовке (сталь 45 с $HB = 1790...2290МПа$) с $d = 50мм$ до $D = 52мм$ и с образованием шероховатости поверхности $Ra = 1{,}6мкм$. Режущий инструмент – сборный токарный расточной резец (с основными углами $\varphi = 90^\circ, \varphi_1 = 30^\circ, \gamma = 0^\circ, \alpha = 7^\circ$), оснащенный СНП (треугольная "T" позитивная пластина с радиусом при вершине $r = 1{,}6мм$) из твердого безвольфрамового сплава $КНТ16$ (группа сплава $P20$) без износостойкого покрытия. Обработка – чистовая, однопроходная, без использования охлаждения.

Рассчитать режимы резания, скорректировать данные по паспорту станка, проверить их по условию мощности и определить основное время обработки.

* Основные технические характеристики станка $JCL-42TM$:

- Диапазон частот вращения шпинделя (бесступенчато), $об/мин$: 45…4000.
- Диапазон подач по всем координатам (бесступенчато), $мм/об$: 0,004…45.
- Диапазон минутных подач по всем координатам (бесступенчато), $мм/мин$: 0,2…2000.
- Мощность главного двигателя, $N_{дв} = 7{,}5кВт$.
- КПД станка, $\eta = 0{,}95$.

ЗАДАЧА №4

На токарном патронно-центровом станке с ЧПУ модели $С730BE^*$ производят отрезку круглой трубы (серый чугун $СЧ20$ с $HB = 1600...2000МПа$ без литейной корки) с параметрами наружного и внутреннего диаметров: $D_{наруж.} = 40мм$ и $d_{внутр.} = 38мм$, шириной среза $b = 4мм$ и с образованием шероховатости поверхности на торце после отрезки $Ra = 2мкм$. Режущий инструмент – сборный токарный отрезной резец (с основными углами $\varphi = \varphi_1 = 90^\circ$, $\gamma = 0^\circ, \alpha = 4^\circ$), оснащенный СНП (специальная двусторонняя отрезная позитивная пластина) из твердого сплава $ВК60М$ (группа сплава $К05$) без износостойкого покрытия. Обработка – чистовая, однопроходная, без использования охлаждения.

Рассчитать режимы резания, скорректировать данные по паспорту станка, проверить их по условию мощности и определить основное время обработки.

* Основные технические характеристики станка $С730BE$:

- Диапазон частот вращения шпинделя (бесступенчато), $об/мин$: 5…3000.
- Диапазон подач по всем координатам (бесступенчато), $мм/об$: 0,02…240.
- Диапазон минутных подач по всем координатам (бесступенчато), $мм/мин$: 0,1…1200.
- Мощность главного двигателя, $N_{дв} = 22кВт$.
- КПД станка, $\eta = 0{,}98$.

ЗАДАЧА №5

На токарном патронном многооперационном станке с ЧПУ модели $1П732РФ3^*$ резьбовым резцом нарезают в упор наружную метрическую однозаходную резьбу $М80\times1{,}0$ методом радиальной подачи на заготовке из стали 20 с $HB = 1280...1740МПа$ (длина резания $L = 30мм$). Режущий инструмент – сборный токарный резьбовой резец (с основными углами $\varphi = \varphi_1 = 60^\circ$, $\gamma = -10^\circ, \alpha = 10^\circ$), оснащенный СНП (треугольная "T" негативная пластина с углом профиля 60°) из твердого сплава $Т15К6$ (группа сплава $P10$) без износостойкого покрытия. Обработка

проводится за 4 прохода с равномерным припуском (общая глубина резания $t = 0{,}6 мм$) с использованием СОТС (смазка $WD-40$ с минеральным маслом).

Рассчитать режимы резания, скорректировать данные по паспорту станка, проверить их по условию мощности и определить основное время обработки (с учетом четырехпроходного резьбообразования).

* Основные технические характеристики станка $1П732РФ3$:

- Диапазон частот вращения шпинделя (бесступенчато), *об/мин*: 12,5…1250.
- Диапазон подач по всем координатам (бесступенчато), *мм/об*: 0,04…80.
- Диапазон минутных подач по всем координатам (бесступенчато), *мм/мин*: 0,5…1000.
- Мощность главного двигателя, $N_{дв} = 37 кВт$.
- КПД станка, $\eta = 0{,}96$.

ЗАДАЧА №6

На обрабатывающем центре модели $FineTech\ SMV450-H3^*$ производят сверление сквозного отверстия $D = 16 мм$ в сплошном металле (сталь 45 с $HB = 1790...2290 МПа$) на глубину $10 мм$ с образованием шероховатости поверхности $Ra = 10 мкм$. Режущий инструмент – цельное спиральное сверло одинарной заточки с подточкой перемычки и ленточки, средней серии из быстрорежущей стали $P6M5$ (с основными углами $2\varphi = 118^\circ$, $\gamma = 22^\circ$, $\alpha = 9^\circ$) и с износостойким покрытием (нитрид титана) на режущих кромках и задних поверхностях перьев сверла. Обработка однопроходная, без охлаждения с применением кондукторных втулок, технологическая система – нежесткая.

Рассчитать режимы резания, скорректировать данные по паспорту станка, проверить их по условию мощности и определить основное время обработки.

* Основные технические характеристики станка $FineTech\ SMV450-H3$:

- Диапазон частот вращения шпинделя (бесступенчато), *об/мин*: 0…10000.
- Диапазон подач по всем координатам (бесступенчато), *мм/об*: 0,001…60.
- Диапазон минутных подач по всем координатам (бесступенчато), *мм/мин*: 1…6000.
- Мощность главного двигателя, $N_{дв} = 7{,}5 кВт$.
- КПД станка, $\eta = 0{,}9$.

ЗАДАЧА №7

На обрабатывающем центре модели $FineTech\ SMV450-H3^*$ производят рассверливание глухого отверстия с $d = 26 мм$ до $D = 28 мм$ (сталь 45 с $HB = 1790...2290 МПа$) на глубину $30 мм$ с образованием шероховатости поверхности $Ra = 5 мкм$. Режущий инструмент – сборное спиральное сверло, оснащенное двумя позитивными СНП (*центральная* пластина треугольного типа "T", а *периферийная* – треугольная с изломом вершин типа "W") из твердого сплава $T15K6$ с износостойким покрытием – нитрид титана. Обработка однопроходная, с охлаждением (раствор олеиновой кислоты), без использования направляющих кондукторных втулок, технологическая система – жесткая.

Рассчитать режимы резания, скорректировать данные по паспорту станка, проверить их по условию мощности и определить основное время обработки.

* Основные технические характеристики станка $FineTech\ SMV450-H3$:

- Диапазон частот вращения шпинделя (бесступенчато), *об/мин*: 0…10000.
- Диапазон подач по всем координатам (бесступенчато), *мм/об*: 0,001…60.
- Диапазон минутных подач по всем координатам (бесступенчато), *мм/мин*: 1…6000.
- Мощность главного двигателя, $N_{дв} = 7{,}5 кВт$.
- КПД станка, $\eta = 0{,}9$.

ЗАДАЧА №8

На обрабатывающем центре модели $FineTech\ SMV450-H3^*$ производят сверление глухого отверстия $D=50мм$ в сплошном металле (сталь 45 с $HB=1790...2290МПа$) на глубину $35мм$ с образованием шероховатости поверхности $Ra=5мкм$. Режущий инструмент – сборное спиральное сверло, оснащенное двумя одинаковыми позитивными СНП (*центральная* и *периферийная* пластины в форме треугольника с изломом вершин – тип "W") из твердого сплава $T15K6$ (группа сплава $P10$) без износостойкого покрытия. Обработка однопроходная, с охлаждением (раствор олеиновой кислоты), без использования направляющих кондукторных втулок, технологическая система – жесткая.

Рассчитать режимы резания, скорректировать данные по паспорту станка, проверить их по условию мощности и определить основное время обработки.

* Основные технические характеристики станка $FineTech\ SMV450-H3$:

- Диапазон частот вращения шпинделя (бесступенчато), *об/мин*: 0…10000.
- Диапазон подач по всем координатам (бесступенчато), *мм/об*: 0,001…60.
- Диапазон минутных подач по всем координатам (бесступенчато), *мм/мин*: 1…6000.
- Мощность главного двигателя, $N_{дв}=7,5кВт$.
- КПД станка, $\eta=0,9$.

ЗАДАЧА №9

На обрабатывающем центре модели $FineTech\ SMV450-H3^*$ проводят фрезерование шпоночного паза (сталь $18ХГТ$ с $HB=2770...3210МПа$) с шириной $b=10мм$, длиной $l=30мм$ и глубиной $t=5мм$ под призматическую шпонку методом «маятниковой подачи» с образованием шероховатости поверхности $Ra=5мкм$. Режущий инструмент – цельная двузубая шпоночная фреза $D_{фр.}=10мм$ из быстрорежущей стали $P6M5$ (с основными углами $\omega=20^\circ$, $\gamma=5^\circ$, $\alpha=12^\circ$) без износостойкого покрытия. Обработка проводится методом «маятниковой подачи» (постепенное углубление фрезы на каждые $0,2...0,4мм$ после ее прохода по всей длине паза, пока не будет выбран весь припуск), без охлаждения.

Рассчитать режимы резания, скорректировать данные по паспорту станка, проверить их по условию мощности и определить основное время обработки (с учетом «маятниковой подачи» фрезы).

* Основные технические характеристики станка $FineTech\ SMV450-H3$:

- Диапазон частот вращения шпинделя (бесступенчато), *об/мин*: 0…10000.
- Диапазон подач по всем координатам (бесступенчато), *мм/об*: 0,001…60.
- Диапазон минутных подач по всем координатам (бесступенчато), *мм/мин*: 1…6000.
- Мощность главного двигателя, $N_{дв}=7,5кВт$.
- КПД станка, $\eta=0,9$.

ЗАДАЧА №10

На обрабатывающем центре модели $FineTech\ SMV450-H3^*$ производят фрезерование напроход торцовой фрезой $D_{фр.}=100мм$ квадратного выступа заготовки (сталь 20 с $HB=1280...1740МПа$), с припуском под обработку $t=2,5мм$ и параметрами поверхности $b\times l=15мм\times15мм$. Режущий инструмент – сборная торцовая фреза (с основными углами $\varphi=67^\circ, \varphi_1=5^\circ$, $\gamma=-8^\circ$, $\alpha=8^\circ$) конструкции ОАО «ВНИИИнструмент», оснащенная шестью негативными пятигранными СНП (типа "P") из твердого сплава $TT20K9$ (группа сплава $P25C$) с износостойким покрытием – нитрид титана. Обработка – черновая, за один проход, без охлаждения, технологическая система – жесткая.

Рассчитать режимы резания, скорректировать данные по паспорту станка, проверить их по условию мощности и определить основное время обработки.

* Основные технические характеристики станка $FineTech\ SMV450-H3$:

- Диапазон частот вращения шпинделя (бесступенчато), $об/мин$: 0…10000.
- Диапазон подач по всем координатам (бесступенчато), $мм/об$: 0,001…60.
- Диапазон минутных подач по всем координатам (бесступенчато), $мм/мин$: 1…6000.
- Мощность главного двигателя, $N_{дв} = 7{,}5кВт$.
- КПД станка, $\eta = 0{,}9$.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1 Нефедов Н.А., Осипов К.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту – М.: Машиностроение, 1990. – 400с. ил.

2 Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1/Подред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. 656 с, ил.

3 Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.2 /Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. 496 с, ил.

б) дополнительная литература:

1. Режущий инструмент [Электронный ресурс]: учеб. / Д.В. Кожевников [и др.]. — Электрон. дан. — Москва: Машиностроение, 2014. — 520 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63256

2. Кожевников, Д.В. Резание материалов [Электронный ресурс] : учеб. / Д.В. Кожевников, С.В. Кирсанов. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2012. — 304 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63221

в) программное обеспечение и интернет ресурсы:

1. https://www.knigafund.ru – электронный библиотечный сайт «КнигаФонд»;
2. https://e.lanbook.com – Электронно-библиотечная система Издательства Лань;
3. http://www.wikipedia.ru – свободная энциклопедия;
4. http://www.twirpx.com – сайт учебно-методической и профессиональной литературы для аспирантов и преподавателей технических, естественно-научных и гуманитарных специальностей;
5 http://www.edu.ru – «Российское образование» федеральный портал.

Вопросы по дисциплине 2:

1. Токарно-винторезные станки. Назначение, область применения. Особенностиконструкции шпиндельного узла. Оснастка, применяемая на токарных станках.
2. Токарные станки с ЧПУ. Токарно-винторезный станок с ЧПУ. Назначение, область применения, конструктивныеособенности.
3. Токарные станки с ЧПУ. Токарно-револьверные станки с ЧПУ. Назначение, область применения, конструктивные особенности.
4. Токарные станки с ЧПУ. Токарно-карусельные станки с ЧПУ. Назначение, область применения, конструктивные особенности.
5. Вертикально-сверлильные станки. Назначение, область применения. Особенности конструкции шпиндельного узла. Оснастка,применяемая на сверлильных станках.
6. Радиально-сверлильные станки. Назначение, область применения. Особенности конструкции шпиндельного узла. Оснастка, применяемая на сверлильных станках.
7. Сверлильные станки с ЧПУ. Вертикально-сверлильные станки с ЧПУ. Назначение, область применения, конструктивные особенности.
8. Сверлильные станки с ЧПУ. Радиально-сверлильные станки с ЧПУ. Назначение, область применения, конструктивные особенности.
9. Горизонтально-фрезерные станки. Назначение, область применения. Особенности конструкции шпиндельного узла. Оснастка, применяемая на фрезерных станках.

10. Вертикально-фрезерные консольные станки. Назначение, область применения. Особенности конструкции шпиндельного узла. Оснастка, применяемая на фрезерных станках.
11. Вертикально-фрезерные бесконсольные станки. Назначение, область применения. Особенности конструкции шпиндельного узла. Оснастка, применяемая на фрезерных станках.
12. Фрезерные станки с ЧПУ. Вертикально-фрезерные консольные станки с ЧПУ. Назначение, область применения, конструктивные особенности.
13. Фрезерные станки с ЧПУ. Вертикально-фрезерные бесконсольные станки с ЧПУ. Назначение, область применения, конструктивные особенности.
14. Фрезерные станки с ЧПУ. Продольно-фрезерные бесконсольные станки с ЧПУ. Назначение, область применения, конструктивные особенности.
15. Шлифовальные станки (круглошлифовальные станки, плоскошлифовальные станки, внутришлифовальные станки, бесцентрово-шлифовальные станки). Назначение, область применения, конструктивные особенности.
16. .Одношпиндельные многоцелевые станки. Назначение, область применения, конструктивные особенности.
17. Двухшпиндельные многоцелевые станки. Назначение, область применения, конструктивные особенности.
18. Основные требования к шпиндельным узлам (используемые материалы, конструкции шпиндельных опор и др.) металлорежущих станков. Приближенные методы расчета шпинделя на прочность и жесткость конструкции.
19. Гидростатические и гидродинамические опоры шпинделей металлорежущих станков. Конструкция, области применения, достоинства и недостатки.
20. Аэростатические и магнитные опоры шпинделей металлорежущих станков. Конструкция, области применения, достоинства и недостатки.
21. Датчики обратной связи в приводах станков с ЧПУ – резольвер (вращающийся трансформатор), индуктосин (импульсные фотоэлектрические датчики) и датчики с оптическими стеклянными линейками. Конструкция, принцип работы, область применения, достоинства и недостатки.
22. Направляющие станков с ЧПУ – типы конструкций, используемые материалы, требования по точности позиционирования, износостойкости и виброустойчивости. Способы создания натяга в направляющих качения.
23. Шарико-винтовые пары (ШВП), применяемые в приводах современных станков с ЧПУ – конструкции с различными телами качения, основные технические требования по точности позиционирования и плавности рабочего хода, жесткости и прочности, виброустойчивости и износостойкости и проч. Способы создания преднатяга в ШВП.
24. Системы инструментообеспечения в современных станках с ЧПУ. Конструкции и принцип работы инструментальных магазинов и устройств автоматической смены инструмента (с автооператором и без него), достоинства и недостатки.
25. Основные требования к шпиндельным узлам (используемые материалы, конструкции шпиндельных опор и др.) металлорежущих станков. Приближенные методы расчета шпинделя на прочность и жесткость конструкции.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Металлорежущие станки: учебник. В двух томах. Том 1 [Электронный ресурс] : учеб. / Т.М. Авраамова [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2011. — 608 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3316

2. Металлорежущие станки: учебник. В двух томах. Том 2 [Электронный ресурс] : учеб. / В.В. Бушуев [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2011. — 586 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3317

3. Авраамова, Т.М. Металлорежущие станки: учебник. В двух томах. Том 1. [Электронный ресурс] / Т.М. Авраамова, В.В. Бушуев, Л.Я. Гиловой, С.И. Досько. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 608 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3316

4. Бушуев, В.В. Металлорежущие станки: учебник. В двух томах. Том 2. [Электронный ресурс] / В.В. Бушуев, А.В. Еремин, А.А. Какойло, В.М. Макаров. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 586 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3317

5. Сибикин, М.Ю. Современное металлообрабатывающее оборудование: справочник. [Электронный ресурс] / М.Ю. Сибикин, В.В. Непомилуев, А.Н. Семенов, М.В. Тимофеев. — Электрон. дан. — М.: Машиностроение, 2013. — 308 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/37007

б) дополнительная литература:

1. Технологические процессы в машиностроении: учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. / С.И. Богодухов [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2009. — 640 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/763

2. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: Учебник для вузов [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Москва: Машиностроение, 2007. — 736 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/720

3. Безъязычный В.Ф. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Москва: Машиностроение, 2013. — 598 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/37005

4. Смирнов, А.М. Организационно-технологическое проектирование участков и цехов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.М. Смирнов, Е.Н. Сосенушкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 228 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93717

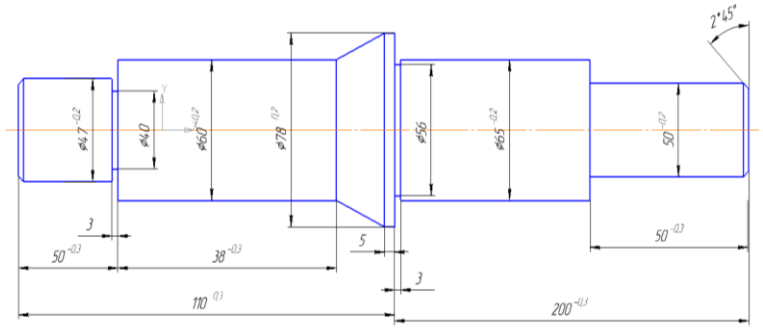
в) программное обеспечение и интернет ресурсы:

1. https://www.knigafund.ru – электронный библиотечный сайт «КнигаФонд»;
2. https://e.lanbook.com – Электронно-библиотечная система Издательства Лань;
3. http://www.wikipedia.ru – свободная энциклопедия;
4. http://www.twirpx.com – сайт учебно-методической и профессиональной литературы для аспирантов и преподавателей технических, естественно-научных и гуманитарных специальностей;
5 http://www.edu.ru – «Российское образование» федеральный портал.

Вопросы по дисциплине3:

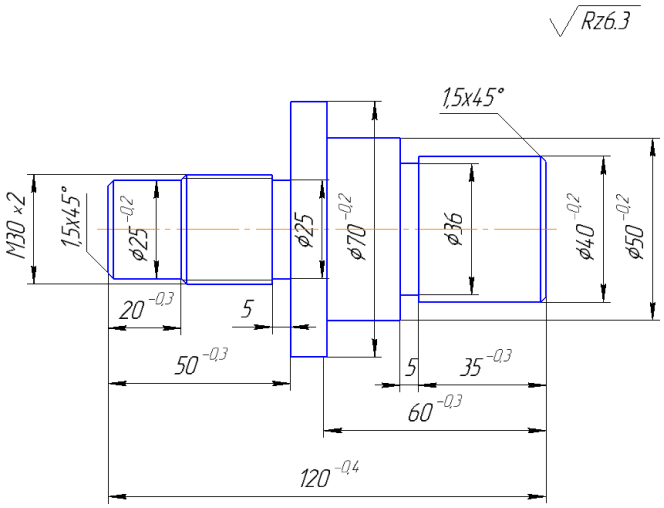
1. Функциональные составляющие ЧПУ. Подсистема управления, приводов. Разработать программу обработки части детали (до начала конусной части) на токарном обрабатывающем центре в виде:

Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



2. Функциональные составляющие ЧПУ. Подсистема обратной связи. Датчики положения, состояния исполнительных органов. Разработать программу обработки части детали (до цилиндрической части Ø70 мм) на токарном обрабатывающем центре в виде:

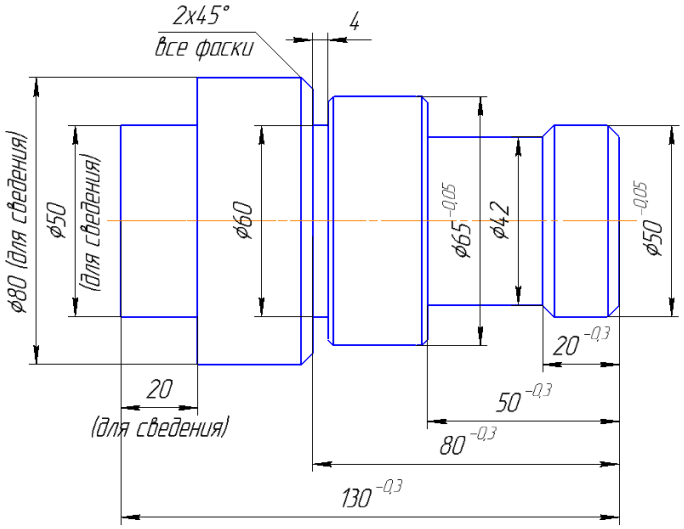
Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



Материал: алюминий АК-10

3. Станочная система координат. Нулевая точка станка и направления перемещений. Разработать программу обработки части детали (до канавки шириной 4 мм) на токарном обрабатывающем центре в виде:

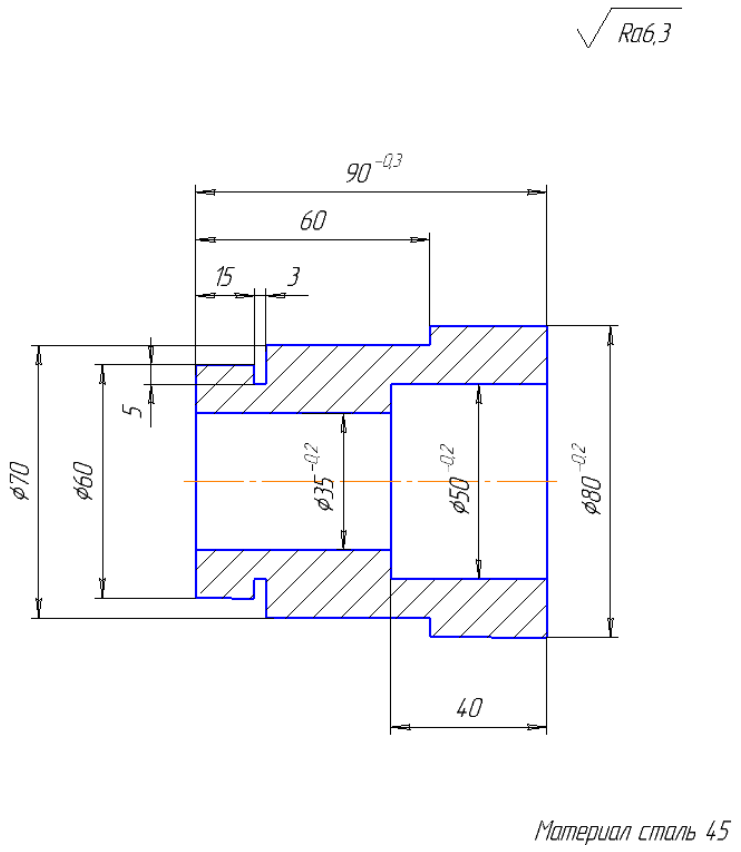
Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



Материал: сталь45

4. Станочная система координат. Нулевая точка программы и рабочая система координат. Разработать программу обработки части детали (внешний контур) на токарном обрабатывающем центре в виде:

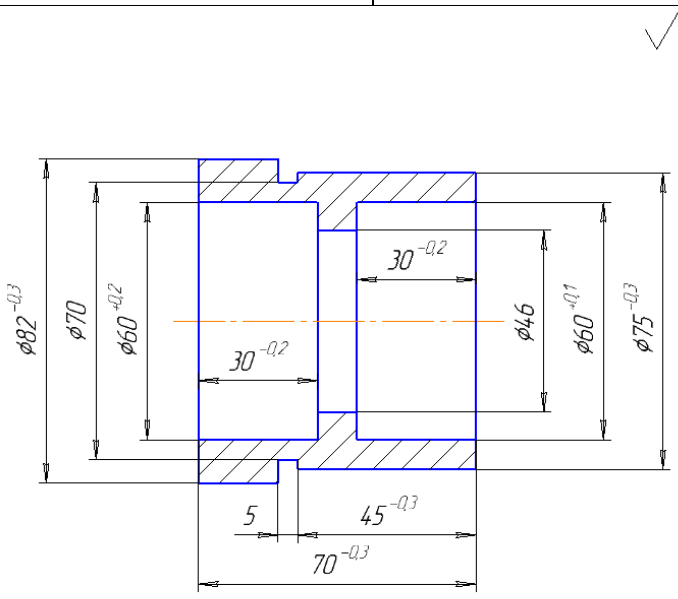
Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



Материал сталь 45

5. Компенсация длины инструмента. Абсолютные и относительные координаты. Разработать программу обработки части детали (внешний контур) на токарном обрабатывающем центре в виде:

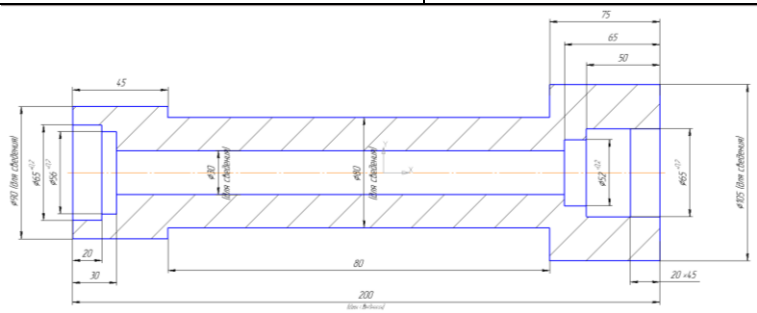
Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



Материал сталь 45

6. Базовые G коды. Ускоренное перемещение, линейная интерполяция, круговая интерполяция. Разработать программу обработки части детали (внешний контур) на токарном обрабатывающем центре в виде:

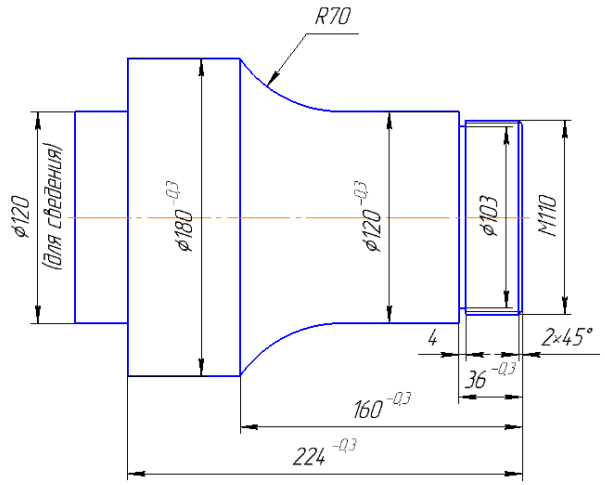
Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



Материал: алюминий

7. Базовые G коды. Программирование дуг при помощи R или I, J, K слов данных. Разработать программу обработки части детали (обработка на длине 224 мм без нарезания резьбы) на токарном обрабатывающем центре в виде:

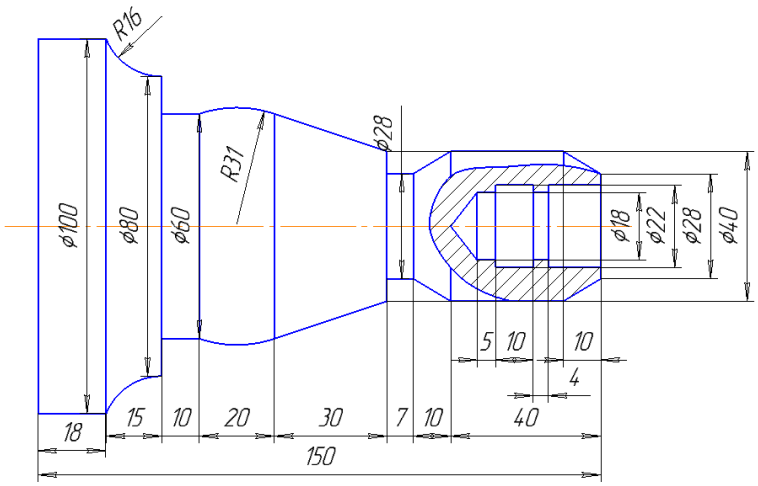
Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



Материал: СЧ 20

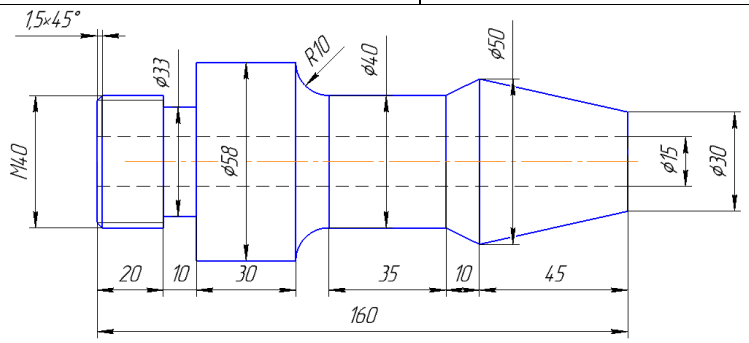
8. Базовые M коды. Останов выполнения УП, управление вращением шпинделя. Разработать программу обработки части детали (до сферического элемента R=31 мм) на токарном обрабатывающем центре в виде:

Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



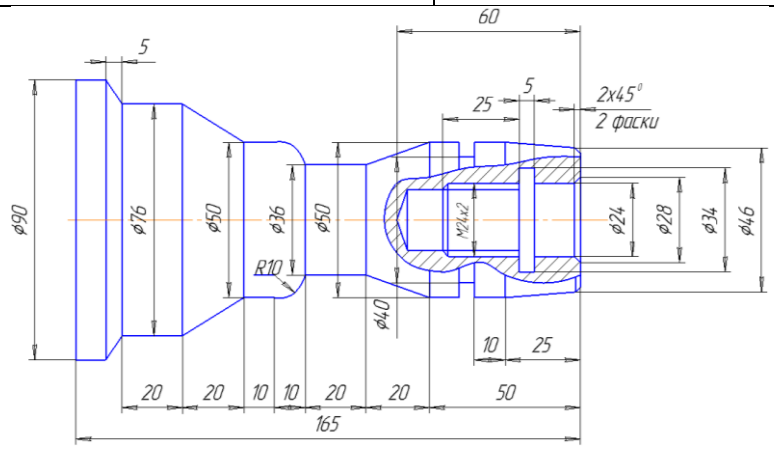
9. Базовые М коды. Управление подачей СОТС, автоматическая смена инструмента, завершение программы. Разработать программу обработки части детали (до дуги R=10 мм включительно) на токарном обрабатывающем центре в виде:

Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



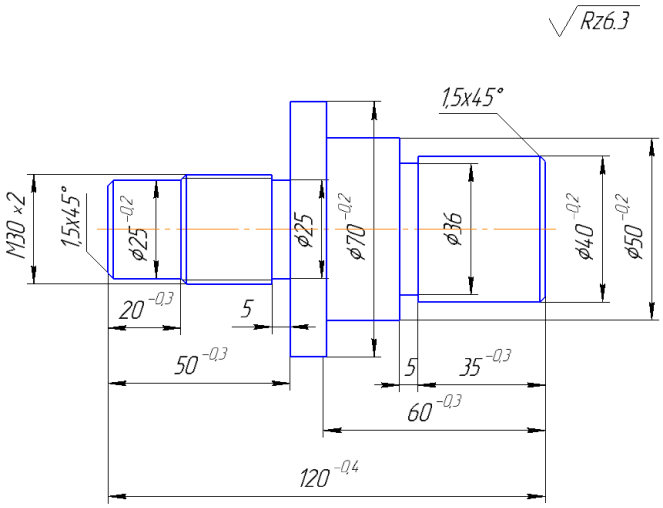
10. Постоянные циклы станка с ЧПУ. Циклы сверления и цикл сверления с выдержкой. Разработать программу обработки части детали (до цилиндрической части Ø36 мм включительно) на токарном обрабатывающем центре в виде:

Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



11. Постоянные циклы станка с ЧПУ. Цикл прерывистого сверления и высокоскоростного прерывистого сверления. Разработать программу обработки части детали (слева до цилиндрической части Ø70 мм) на токарном обрабатывающем центре в виде:

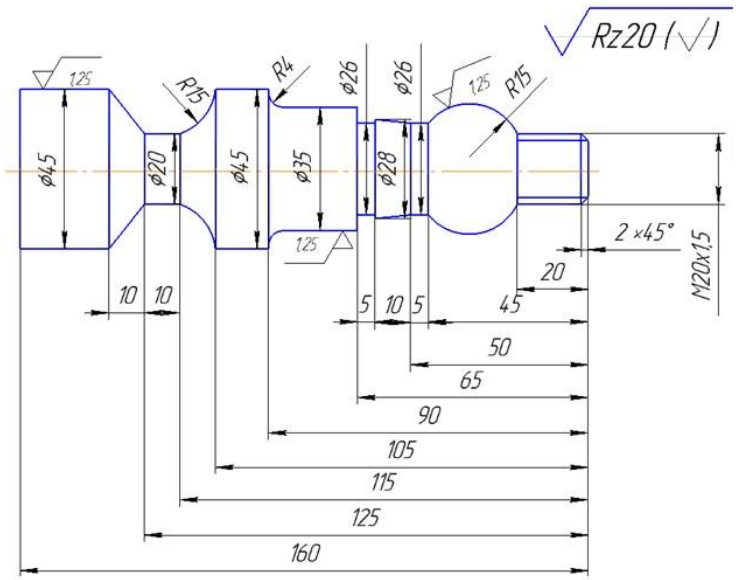
Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



Материал: алюминий АК-10

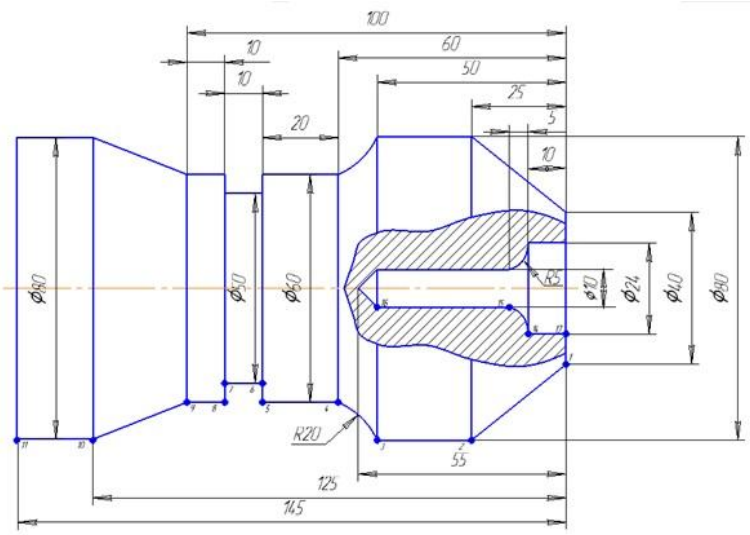
12. Постоянные циклы станка с ЧПУ. Цикл нарезания резьбы и цикл растачивания. Разработать программу обработки части детали (до цилиндрической части Ø35 мм) на токарном обрабатывающем центре в виде:

Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



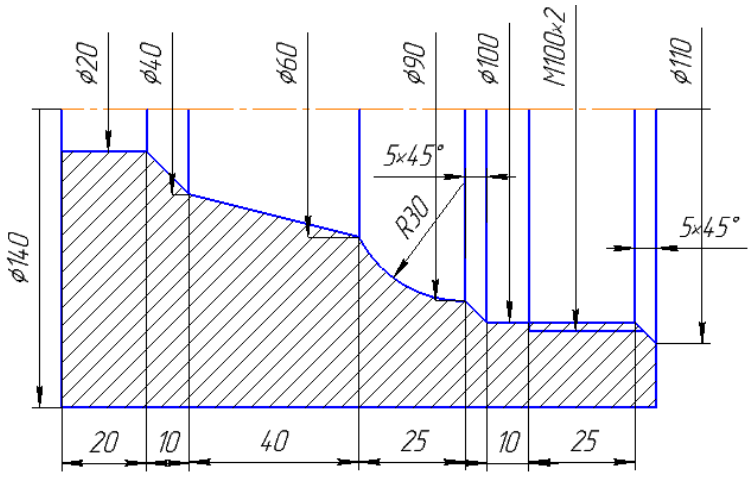
13. Основы эффективного программирования. Внутренняя и внешняя подпрограммы. Разработать программу обработки части детали (до шейки Ø50 мм) на токарном обрабатывающем центре в виде:

Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



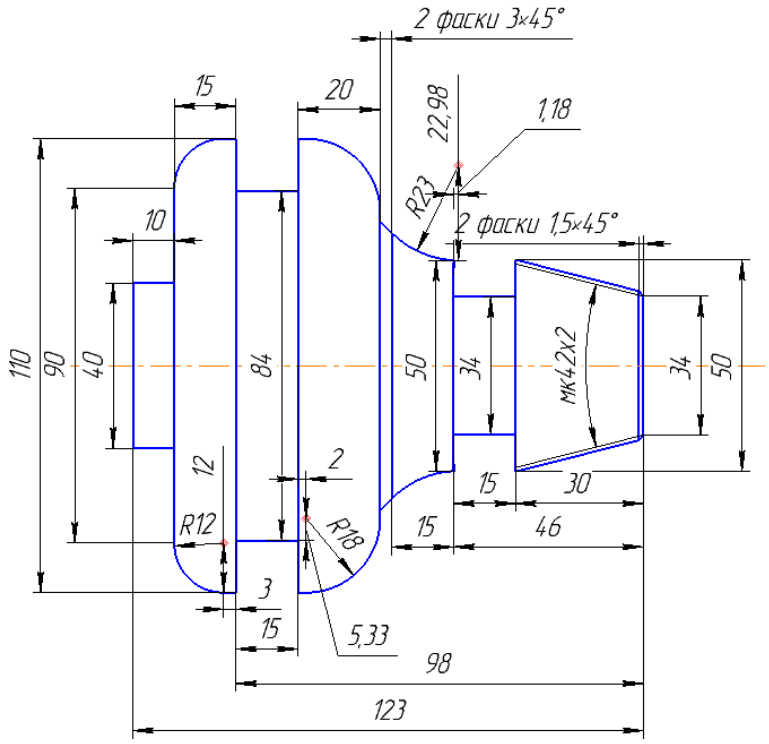
14. Методы программирования. Схема работы с CAD/CAM/CAE системой. Разработать программу обработки части детали (до радиусной части включительно без нарезания резьбы) на токарном обрабатывающем центре в виде:

Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



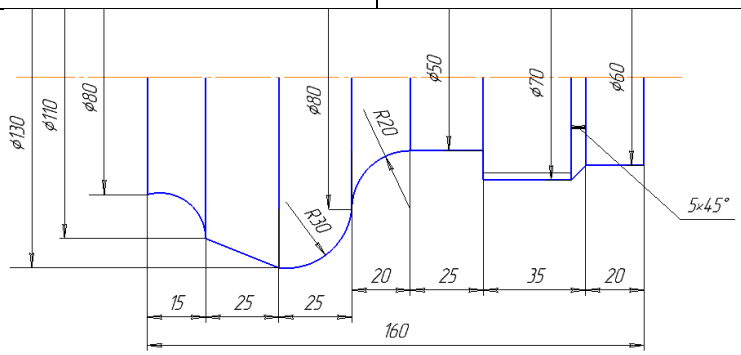
15. Станочная система координат. Нулевая точка станка и направления перемещений. Разработать программу обработки части детали (до начала радиусной части R=18 мм) на токарном обрабатывающем центре в виде:

Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



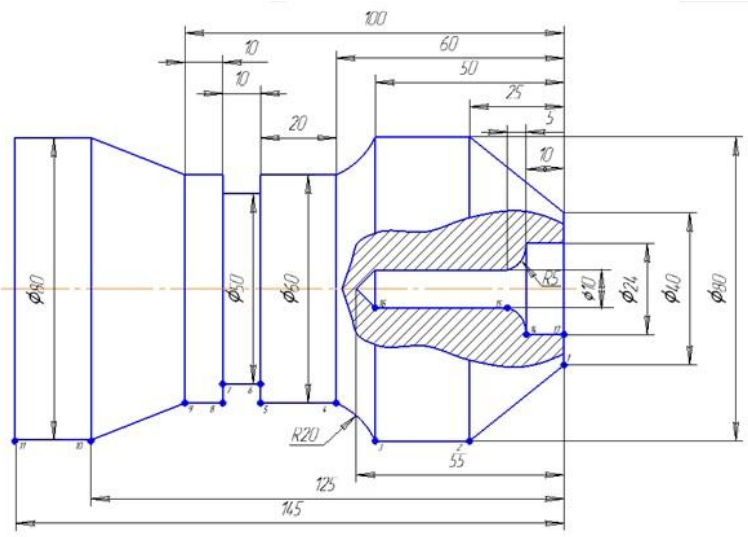
16. Станочная система координат. Нулевая точка программы и рабочая система координат. Разработать программу обработки части детали (до начала дуги R=30 мм) на токарном обрабатывающем центре в виде:

Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



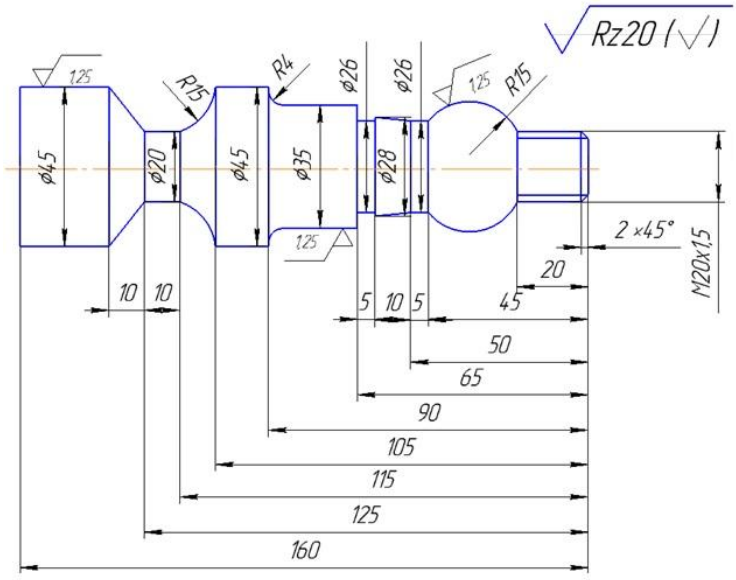
17. Компенсация длины инструмента. Абсолютные и относительные координаты. Разработать программу обработки части детали (до шейки Ø50 мм) на токарном обрабатывающем центре в виде:

Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



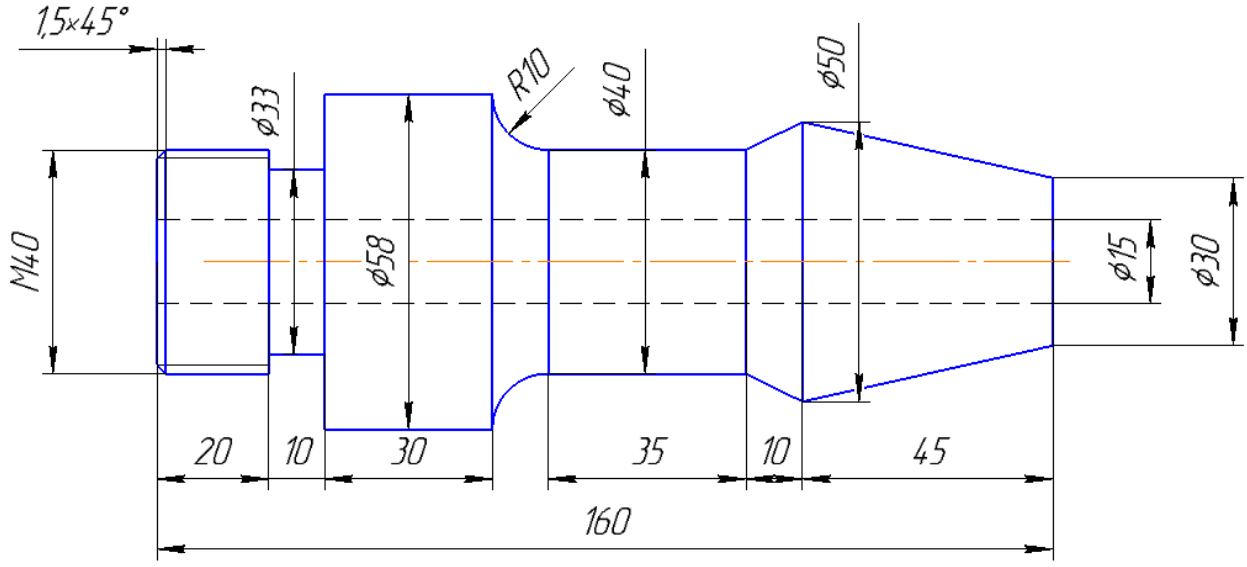
18. Базовые G коды. Ускоренное перемещение, линейная интерполяция, круговая интерполяция. Разработать программу обработки части детали (до шейки Ø26 мм) на токарном обрабатывающем центре в виде:

Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



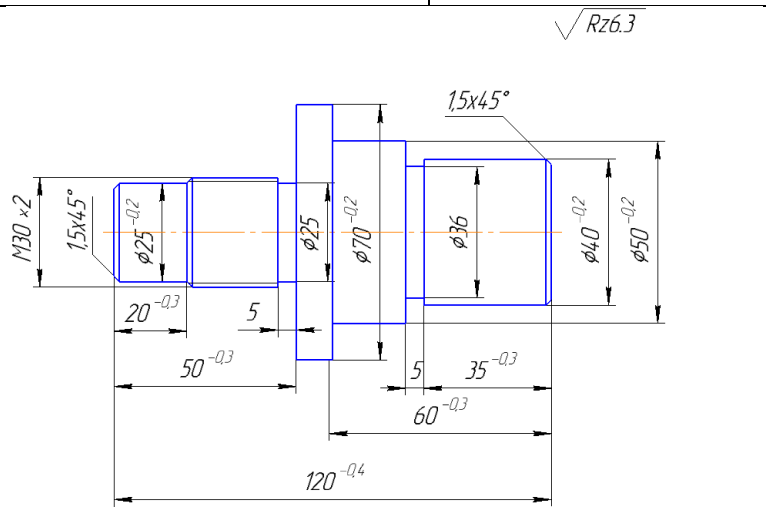
19. Базовые G коды. Программирование дуг при помощи R или I, J, K слов данных. Разработать программу обработки части детали (до дуги R=10 мм включительно)на токарном обрабатывающем центре в виде:

Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



20. Базовые М коды. Останов выполнения УП, управление вращением шпинделя. Разработать программу обработки части детали (справа до цилиндрической части Ø70 мм) на токарном обрабатывающем центре в виде:

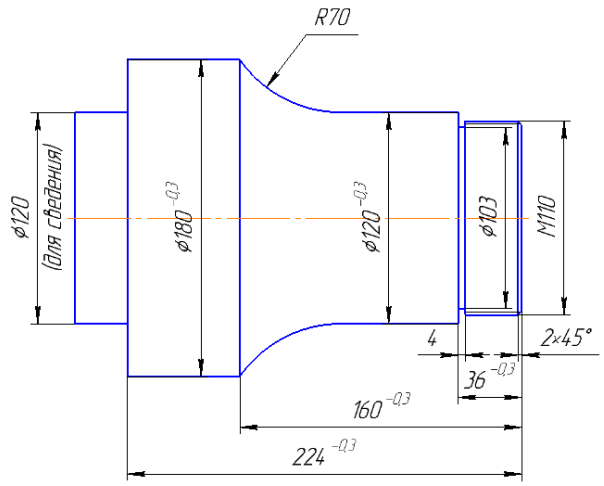
Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



Материал: алюминий АК-10

21. Базовые М коды. Управление подачей СОТС, автоматическая смена инструмента, завершение программы. Разработать программу обработки части детали (обработка на длине 224 мм без нарезания резьбы) на токарном обрабатывающем центре в виде:

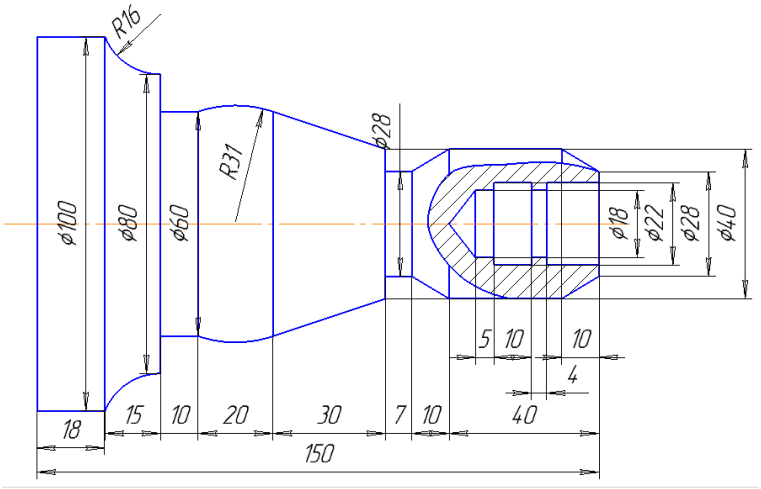
Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



Материал: СЧ 20

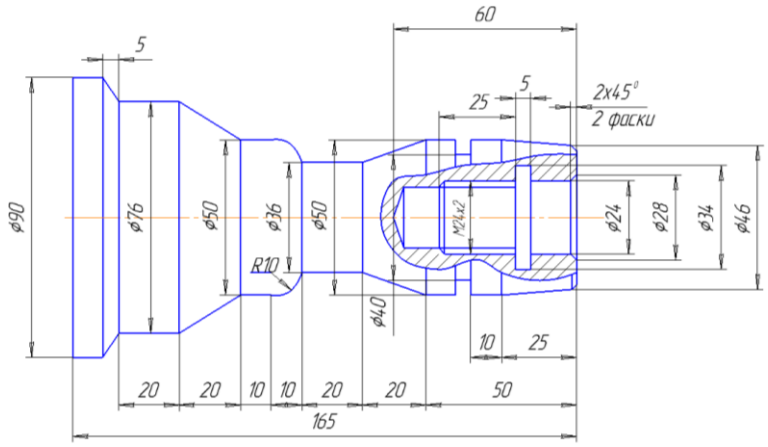
22. Постоянные циклы станка с ЧПУ. Циклы сверления и цикл сверления с выдержкой. Разработать программу обработки части детали (до радиусного элемента) на токарном обрабатывающем центре в виде:

Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



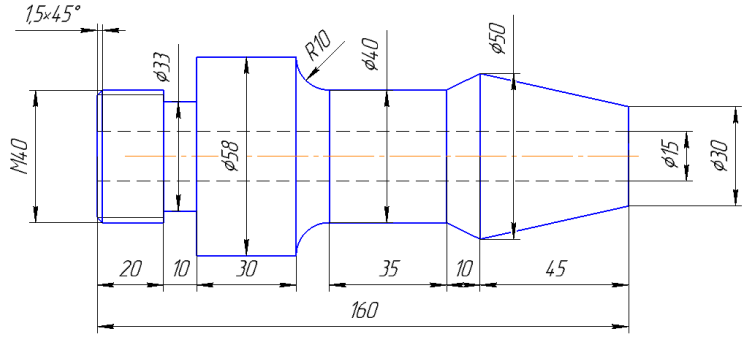
23. Постоянные циклы станка с ЧПУ. Цикл прерывистого сверления и высокоскоростного прерывистого сверления. Разработать программу обработки части детали (до цилиндрической части Ø36 мм) на токарном обрабатывающем центре в виде:

Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



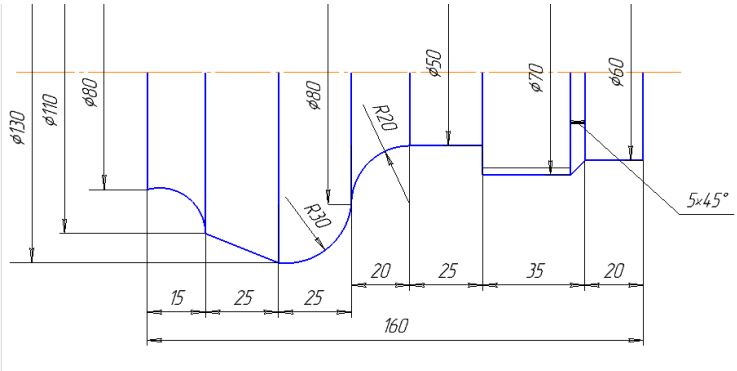
24. Постоянные циклы станка с ЧПУ. Цикл нарезания резьбы и цикл растачивания. Разработать программу обработки части детали (до дуги R=10мм) на токарном обрабатывающем центре в виде:

Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



25. Основы эффективного программирования. Внутренняя и внешняя подпрограммы. Разработать программу обработки части детали (до дуги R=20 мм) на токарном обрабатывающем центре в виде:

Код программы	Пояснение (расшифровка кадра УП)



Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1 Звонцов, И.Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.Ф. Звонцов, К.П. Иванов, П.П. Серебреницкий. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 588 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/89924

б) дополнительная литература:

1. Базаров, Е.В. Проектирование операции обработки на электроэрозионном станке с ЧПУ: Методические указания к лабораторной работе по курсам «Проектирование операции обработки на

станках с ЧПУ», «Технология машиностроительного производства» [Электронный ресурс] : метод. указ. / Е.В. Базаров, И.Н. Гемба, Е.А. Заставный. — Электрон. дан. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 16 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/61997

в) программное обеспечение и интернет ресурсы:

1. https://www.knigafund.ru – электронный библиотечный сайт «КнигаФонд»;
2. https://e.lanbook.com – Электронно-библиотечная система Издательства Лань;
3. http://www.wikipedia.ru – свободная энциклопедия;
4. http://www.twirpx.com – сайт учебно-методической и профессиональной литературы для аспирантов и преподавателей технических, естественно-научных и гуманитарных специальностей;
5 http://www.edu.ru – «Российское образование» федеральный портал.

2.2 Критерии выставления оценок на государственном экзамене

Результаты сдачи государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При определении оценки знаний и умений, выявленных при сдаче государственного экзамена, принимаются во внимание уровень теоретической, научной и практической подготовки выпускника.

При выставлении оценки применяются следующие критерии:

оценка «отлично» выставляется тому, кто глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении задания, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятие решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

оценка «хорошо» выставляется тому, кто твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

оценка «удовлетворительно» выставляется тому, кто имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточные правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения в выполнении практических работ;

оценка «неудовлетворительно» выставляется тому, кто не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

3 Требования к содержанию, объему и структуре ВКР

Содержание, объем и структура ВКР, в первую очередь, направлены на проверку степени освоения выпускником всех компетенций, представленных в ФГОС ВО с учетом вида профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата.

В рамках ВКР проверятся степень освоения выпускником следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции
Общекультурные компетенции	
ОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
ОК-2	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности
ОК-4	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности

ОК-5	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОК-8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
ОК-9	готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1	умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-2	осознанием сущности и значения информации в развитии современного общества
ОПК-3	владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации
ОПК-4	умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении
ОПК-5	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Профессиональные компетенции	
научно-исследовательская деятельность:	
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-2	умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов
ПК-3	способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения
ПК-4	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности
производственно-технологическая деятельность:	
ПК-11	способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
ПК-12	способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств
ПК-13	способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование
ПК-14	способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических

	процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции
ПК-15	умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования
ПК-16	умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ
ПК-17	умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения
ПК-18	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
ПК-19	способностью к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции

Профессиональные компетенции формируются на базе общекультурных и общепрофессиональных компетенций, которые были сформированы ранее при прохождении дисциплин бакалавриата.

Все они проверяются и подтверждаются в процессе прохождения преддипломной практики, подготовки ВКР, защиты ВКР и ответами на вопросы членов Государственной аттестационной комиссии.

ВКР состоит из расчетно-пояснительной записки и листов графической части в соответствии с требованиями методических указаний по выполнению ВКР.

ВКР бакалавра представляет собой законченную самостоятельную учебно-исследовательскую работу, в которой решается конкретная задача, актуальная для производства, которая должна соответствовать видам и задачам его профессиональной деятельности.

По своему назначению, срокам подготовки и содержанию выпускная работа бакалавра является учебно-квалификационной. Она предназначена для выявления подготовленности выпускника к продолжению образования по образовательно-профессиональной программе следующей ступени и выполнению профессиональных задач на уровне требований ФГОС в части, касающейся минимума содержания и качества подготовки. ВКР должна быть связана с разработкой конкретных теоретических или экспериментальных вопросов, являющихся частью научно-исследовательских, учебно-методических и других работ, проводимых кафедрой.

ВКР бакалавра должна являться результатом разработок, в которых выпускник принимал непосредственное участие. При этом в выпускной работе должен быть отражен личный вклад автора в используемые в работе результаты.

Темы выпускных квалификационных работ определяются выпускающей кафедрой: как правило, тему ВКР предлагает руководитель со стороны предприятия, на котором студент проходил практику по результатам сбора материала.Студент может самостоятельно предложить тему работы, обосновав целесообразность выбора и актуальность разработки.

Темы выпускных квалификационных работ утверждаются приказом ректора по представлению кафедры.

Руководитель и рецензент утверждаются кафедрой. Рецензенты назначаются из числа научно-педагогических сотрудников или высококвалифицированных специалистов образовательных, производственных и других учреждений и организаций.

Объем ВКР бакалавра, как правило, составляет 70-100 страниц текста, набранного через 1,5 интервала 14 шрифтом. Работа любого типа должна содержать: титульный лист; лист задания; введение с указанием актуальности темы, целей и задач; анализом основных источников и научной литературы по теме работы; определением методик и материала, использованных в ВКР; основную

часть (которая состоит из глав); заключение, содержащее выводы и определяющее дальнейшие перспективы работы; библиографический список и приложения.

Расчетно-пояснительная записка ВКР бакалавра должна содержать структурные элементы и разделы, которые располагают в следующей последовательности:

Введение
1 Аналитический обзор современных объектов (линий, машин, аппаратов и т.п.) и техническое обоснование темы ВКР.
1.1 Технология и машинно-аппаратурная схема.
1.2 Назначение и классификация.
1.3 Современные конструкции.
1.4 Патентный поиск, выбор и критика прототипа.
1.5 Экономическое обоснование необходимости разработки данного объекта.
1.6 Цель и задачи ВКР.
2 Описание проектируемого объекта.
2.1 Назначение и область применения.
2.2 Техническая характеристика.
2.3 Описание конструкции и принципа действия.
3 Расчеты, подтверждающие работоспособность объекта.
3.1 Технологические расчеты.
3.2 Конструкторские расчеты.
3.3 Проверочные расчеты.
4 Научно-исследовательская часть.
5 Монтаж, эксплуатация и ремонт объекта.
5.1 Монтаж объекта.
5.2 Эксплуатация объекта.
5.3 Ремонт объекта.
6 Автоматизация объекта.
7 Технологические процессы сборки узла машины или изготовления детали (деталей).
8 Охрана труда и техника безопасности при обслуживании объекта и защита окружающей среды на данном предприятии машиностроения.
8.1 Организационные, технические и лечебно-оздоровительные мероприятия по охране труда.
8.2 Пожаро-взрывобезопасность проектируемого объекта.
8.3 Расчеты освещения рабочего места, заземления оборудования и др.
8.4 Защита окружающей среды от вредных выбросов, стоков и т. д.
9 Сравнительная экономическая эффективность применения объекта в производстве.
9.1 Расчет основных технико-экономических показателей ВКР.
9.2 Научная организация труда на производстве данной отрасли.
Заключение.
Библиографический список.
Приложения.

Состав и объем графической части проекта указывается в задании на дипломный проект.

Содержание РПЗ должно органично соответствовать графической части дипломного проекта и включать все необходимые обоснования, расчеты, схемы, пояснения и описания всех разработок, выполненных в рамках дипломного проекта.

Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Новиков, Ю.Н. Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 32 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94211

2. Руководство к дипломному проектированию по технологии машиностроения, металлорежущим станкам и инструментам [Электронный ресурс]. Учебное пособие для ВУЗов. Под редакцией Худобина Л.В. М. Машиностроение. 1996 — Режим доступа: https://lib-bkm.ru/12613

3 Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-

технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Металлообрабатывающие системы с ЧПУ». Издательство Московский Политех, Москва - 58с.

4. Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технолонических процессов и производств, профиль: Автоматизация технолонических процессов и производств. Издательство Московский Политех, Москва - 62с.

3.1 Порядок выполнения и представления в государственную аттестационную комиссию ВКР

В соответствии с темой ВКР руководитель выдает студенту задание утвержденное заведующим кафедрой, с указанием срока окончания. Это задание вместе с ВКР представляется перед защитой в ГАК.

Защита ВКР проводится в сроки, оговоренные графиком учебного процесса, на открытых заседаниях Государственной аттестационной комиссии с участием не менее половины ее членов. Персональный состав ГАК утверждается ректором университета.

К защите выпускных квалификационных работ допускаются студенты, успешно сдавшие итоговый государственный экзамен.

Защита ВКР осуществляется в виде публичного выступления с представлением графического материала в виде слайд-шоу. По окончании защиты пояснительная записка и графический материал сдается в архив.

За принятые решения, правильность расчетов, точность всех исходных данных, используемую терминологию отвечает студент – автор ВКР.

Студенты, не защитившие или не представившие к защите выпускные квалификационные работы, имеют право на повторную защиту в порядке, установленном в Московском политехническом университете.

Не позднее, чем за день до защиты студент представляет секретарю Государственной аттестационной комиссии все необходимые документы: отзыв руководителя, рецензию, заключение кафедры, зачетную книжку, характеристику.

Заседание Государственной аттестационной комиссии начинается с того, что секретарь объявляет о защите ВКР, указывая ее название, Ф.И.О. автора, а также докладывает о наличии необходимых в деле документов, передает председателю расчетно-пояснительную записку и все необходимые материалы, после чего получает слово студент для доклада.

Время выступления студента не должно превышать 10 минут.

После окончания доклада члены ГАК задают вопросы, которые секретарь записывает вместе с ответами в протокол. Члены Государственной аттестационной комиссии и лица, приглашенные на защиту, в устной форме могут задавать любые вопросы по проблемам, затронутым в работе. Затем секретарь зачитывает отзыв руководителя и рецензию на ВКР, и студент отвечает на замечания рецензента. Общая продолжительность защиты не должна превышать 30 минут.

Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протокола заседания ВКР.

Решение о присвоении выпускнику квалификации «бакалавр» по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» и выдаче диплома принимает государственная аттестационная комиссия по положительным результатам итоговой государственной аттестации.

3.2 Критерии выставления оценок на основе выполнения и защиты ВКР

– Оценка *«Отлично»*– представленные на защиту материалы выполнены в соответствии с нормативными документами и согласуются с требованиями, предъявляемыми уровню подготовки по направлению. Защита проведена студентом грамотно с четким изложением содержания выпускной квалификационной работы и с достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки.Ответы на вопросы членов аттестационной комиссии даны в полном объеме. Студент в процессе защиты показал готовность к профессиональной деятельности. Отзыв научного руководителя и внешняя рецензия положительные;

– Оценка *«Хорошо»*– представленные материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но некоторые выводы не имеют достаточного обоснования. Защита проведена

грамотно с обоснованием самостоятельности представленной работы, но с неточностями в изложении отдельных положений содержания выпускной квалификационной работы. Ответы на некоторые вопросы членов аттестационной комиссии даны в неполном объеме. Выпускник в процессе защиты показал хорошую подготовку к профессиональной деятельности. Содержание выпускной квалификационной работы и ее защита согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки дипломированного бакалавра. Отзыв научного руководителя и внешняя рецензия положительные;

– Оценка *«Удовлетворительно»*– представленная на защиту выпускная квалификационная работа в целом удовлетворяет требования, предъявляемые к ней, но имеют место недостаточно аргументированные выводы и утверждения. Защита проведена таким образом, что у членов аттестационной комиссии нет полной уверенности в самостоятельности выполнения выпускной квалификационной работы. Выпускник в процессе защиты показал достаточную удовлетворительную подготовку к профессиональной деятельности, но при защите изложении сути выпускной квалификационной работы допустил отдельные отступления от требований, предъявляемых уровню подготовленности бакалавра;

– Оценка *«Неудовлетворительно»*– представленная на защиту выпускная квалификационная работа выполнена в целом в соответствии с требованиями, предъявляемыми, но имеют место некоторые неточности, неясности и т.д. Защита проведена студентом на низком научно-методическом уровне при неубедительном обосновании самостоятельности выполнении выпускной квалификационной работы. На значительную часть вопросов членов комиссии ответов не было. Проявлена недостаточная профессиональная подготовка. В отзыве руководителя и во внешней рецензии отмечены замечания, которые остаются без опровержения со стороны студента.

Приложение А

Пример оформления титульного листа

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УЕНИВЕРСИТЕТ

Факультет машиностроения
Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»
профиль подготовки «Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

на тему «_____
_____
_____»

Руководитель ВКР _____ _____
подпись Ф.И.О.
« ___ » _____ 20 ___ г.

Студент группы _____ _____ _____
номер группы подпись Ф.И.О.
« ___ » _____ 20 ___ г

Нормоконтролер _____ _____
подпись Ф.И.О.
« ___ » _____ 20 ___ г

Допущен к защите:

Зав. кафедрой «ТиОМ»
подпись Ф.И.О.
« ___ » _____ 20 ___ г.

Москва 20 ___ г.

Приложение Б

Пример оформления листа задания

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УЕНИВЕРСИТЕТ

Факультет машиностроения
Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»

Задание утверждено:

Зав. кафедрой «ТиОМ» _____ / А.Н. Васильев /

« ___ » _____ 20 ___ г

ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

ТЕМА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

«_____

_____

_____»

Исходные данные к выпускной квалификационной работе:

- Чертёж объекта разработки.
- Техническая документация на оборудование и материалы преддипломной практики

Руководитель ВКР

_____ _____
подпись Ф.И.О.

Дата выдачи задания « ___ » _____ 20 ___ г.

Студент группы

_____ _____ _____
номер группы подпись Ф.И.О.

Дата получения задания « ___ » _____ 20 ___ г