

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»
ФИЛИАЛ
ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»
в г. Великие Луки Псковской области

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Дуреев В.В.

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Методические указания к содержанию и выполнению курсового проекта по дисциплине «Основы технологии машиностроения» для студентов специальности 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств очной и заочной форм обучения

Великие Луки
2016

1. Цель и задачи курсового проектирования по технологии машиностроения

Цель курсового проектирования по технологии машиностроения – систематизация, расширение и закрепление теоретических знаний студентов, обучение их правильно и самостоятельно решать инженерные и исследовательские задачи, возникающие при проектировании технологических процессов изготовления изделий машиностроения и средств технологического оснащения, а также подготовить студентов к выполнению выпускной квалификационной работы.

В соответствии с поставленной целью в процессе курсового проектирования решаются следующие задачи:

- развитие и закрепление навыков ведения самостоятельной творческой инженерной работы;
- овладение методикой проектирования технологических процессов механико-сборочного производства;
- приобретение опыта анализа существующих конструкций и конструирования современных видов технологической оснастки;
- овладение технико-экономическим анализом принимаемых решений;
- развитие навыков самостоятельной защиты принимаемых технических решений.

2. Тематика, состав и объём курсового проектирования

В типовом технологическом проекте студент разрабатывает единичный технологический процесс изготовления детали средней сложности, при изготовлении которой применяются не однотипные операции механической обработки (не менее трёх) применительно к условиям средне- или крупносерийного производства.

Темой курсового проекта может быть разработка групповых и типовых технологических процессов изготовления деталей автоматизированной сборки простейших сборочных единиц, а также выполнение научно-исследовательской работы по тематике профилирующей кафедры.

Проект состоит из расчетно-пояснительной записки объемом 50-70 страниц рукописного текста с приложением необходимых иллюстраций (операционные карты, графики, эскизы и т. д.) и графической части на четырех листах (не менее) формата А1.

Примерное содержание пояснительной записки типового курсового проекта по технологии машиностроения:

Титульный лист (см. Приложение 1)

Задание на курсовой проект (см. Приложение 2)

Содержание

Введение

1. Аналитическая часть

1.2. Служебное назначение и технические характеристики детали.

1.3. Производственная программа выпуска изделия и детали. Определение типа производства.

1.4. Анализ действующих технологических процессов

2. Формулировка проектной задачи

3. Технологическая часть

3.1. Технологический процесс механической обработки детали

3.2. Анализ технологичности объекта производства

3.3. Выбор заготовки и метода ее изготовления

3.4. Составление технологического маршрута обработки

3.5. Выбор баз

3.6. Выбор оборудования и средств технологического оснащения

3.7. Расчет припусков

3.8. Расчет режимов резания.

4. Конструкторская часть

4.1. Обоснование и описание разработанных конструкций

4.2. Расчеты на точность

4.3. Силовой расчет и выбор параметров привода

4.4. Расчеты на прочность

5. Организационная часть

5.1. Нормирование технологического процесса механической обработки

5.2. Расчет потребного количества оборудования и коэффициентов его загрузки

6. Экономическая часть

6.1. Определение себестоимости получения заготовки

6.2. Выбор предмета экономической оценки

6.3. Оценка экономической эффективности выбранного объекта

6.4. Оценка экономической эффективности проектируемого приспособления

7. Научно-исследовательские разработки

8. Квалиметрическая оценка проекта

Список используемой литературы

Приложения

Методические указания к выполнению отдельных разделов проекта представлены в п.4.

Графическая часть проекта содержит: рабочие чертежи детали, чертежи заготовок (возможно совмещение с чертежами деталей), карты наладок, общий вид станочного или сборочного приспособления.

Если студент изъявил желание часть расчетов, связанных с выполнением курсового проекта, провести с помощью вычислительной техники, то типовое задание подлежит корректировке без ущерба для целей и задач проектирова-

ния. Разработанные программы помещаются в приложения к пояснительной записке. При выполнении этого раздела необходимо придерживаться требований стандартов единой системы программной документации (ЕСПД).

3. Организация курсового проектирования

Задание на курсовой проект выдается студентам с началом семестра и содержит рабочий чертеж детали (можно со сборочного узла, выданного студенту), программу выпуска изделий и деталей. Студент по возможности собирает информацию следующего характера: технологические процессы сборки и механической обработки изделий, сборочный чертеж станочного или сборочного приспособления и др.

Курсовой проект - это самостоятельная работа студента. За правильность и обоснованность принятых решений отвечает сам автор проекта.

Защита проекта носит публичный характер и происходит перед комиссией из двух-трех преподавателей.

Курсовые проекты, имеющие практический интерес, могут быть переданы заинтересованным подразделениям базовых предприятий для использования.

4. Методические указания к выполнению отдельных разделов проекта

4.1. Введение

В данном разделе указывается цель работы, область применения разрабатываемой проблемы, ее техническое, практическое и научное значение, экономическая целесообразность для производства.

Рекомендуется следующая последовательность построения:

- указать общие положения в области развития машиностроения;
- раскрыть актуальность темы;
- охарактеризовать проблему, к которой относится тема, изложить историю вопроса, дать оценку современного состояния теории и практики, привести характеристику отрасли промышленности и перспективы развития производства изделия на базовом предприятии;
- основные требования научно-технического прогресса к изделиям и технологии их производства;
- перечислить методы и средства, которыми будут решаться поставленные задачи;
- кратко изложить ожидаемые результаты, в том числе и технико-экономическую целесообразность выполнения данной темы, либо экономическую целесообразность.

4.2. Аналитическая часть

4.2.1. Служебное назначение и технические характеристики сборочной единицы (изделия) и входящей в нее детали

Раздел должен содержать описание и инновационный анализ исходных данных с целью их уточнения и дополнения. Здесь должны быть представлены: оценка конъюнктуры в сферах производства, сбыта и потребления технических объектов данного назначения; определение основных факторов, влияющих на эффективность производства, распределения и использования новой продукции; результаты структурного, технологического и экономического анализа.

Здесь же приводится описание назначения и технических характеристик изделия, конструкции изделия, функционирования основных узлов и деталей, характеристики действующих нагрузок, характер соединений и насадок в изделии, – конструкции и назначения деталей, их конструктивных элементов, материала, термообработки и т. п.

4.2.2. Производственная программа выпуска изделия и детали. Определение типа производства

Годовая программа выпуска сборочных единиц представляется по форме таблицы 1.

Таблица 1

			Масса, т	
Наименование изделия	Характеристика, модель	Число изделий на программу	Изделия	На годовую программу

Подетальная годовая производственная программа изготовления деталей оформляется по форме таблицы 2, где на запасные части берется 5-10 %.

В случае разработки типовой или групповой технологии следует вести проектирование по приведенной программе [22].

Тип производства для механической обработки деталей на предварительном этапе следует оценивать по таблице 3.

Таблица 2

№ чертежа	Наименование детали	Марка матери- ала	Число деталей на изделие	Процент на за- пасные части	Число деталей, шт.			Масса, т	
					На основную программу	На запасные части	Всего	Детали	На программу с запасными частями

Таблица 3

Масса детали, кг	Количество обрабатываемых в год деталей при типе производства, шт.			
	мелкосерийном	среднесерийном	крупносерийном	массовом
до 200	1000-5000	5000-10000	10000-100000	св. 10000
200-2000	20-500	500-1000	1000-5000	св. 5000

После разработки технологического процесса механической обработки серийность производства подлежит уточнению по коэффициенту закрепления операций (ГОСТ 14.004-83):

$$K_{30} = \frac{P_0}{C} = \frac{F_a}{N \cdot t_{шт.-к.ср.}}$$

где P_0 – количество операций в технологическом маршруте;

C – расчетное количество рабочих мест, необходимых для выполнения годовой программы;

F_a – действительный годовой фонд времени работы оборудования, час;

N – годовая программа выпуска изделий, шт.;

$t_{шт.-к.ср.}$ – среднее штучно-калькуляционное (в массовом производстве – штучное) время выполнения операции.

Для мелко- и среднесерийного производства деталей в этом разделе необходимо рассчитать размер партии запуска:

$$n = N \cdot a / F,$$

где F – число рабочих дней в году;

$a = 3, 6, 12, 24$ - периодичность запуска в днях.

Для крупносерийного и массового типа производства рассчитывается такт выпуска изделий:

$$t_B = \frac{60 \cdot F_a}{N} \cdot K_3,$$

где $K_3 = 0,75 \dots 0,95$ – нормативный коэффициент загрузки оборудования.

После определения типа производства выбирается форма организации производственного процесса [21].

4.2.3. Анализ действующих технологических процессов

При анализе действующих технологических процессов вначале кратко излагается маршрут, применяемое оборудование, приспособление, инструменты, трудоемкость по операциям и другие сведения по исходным технологическим процессам, возможно в табличной форме. Если нет базового технологического процесса, рассматривается типовой технологический процесс изготовления деталей данного типа (вал, корпус, фланец и т.д.), который может быть взят из рассмотрения литературных источников. Затем проводится критический анализ и делаются выводы по следующим направлениям:

- соответствие метода получения заготовок заданной программе;
- применяемые последовательность и методы сборки и обработки;
- состав и целесообразность применяемого оборудования и технологической оснастки;
- правильность выбора баз и соблюдение принципов базирования;
- соответствие режимов обработки прогрессивным;
- уровень механизации и автоматизации технологических процессов.

В конце раздела приводят общие выводы и предложения по улучшению технологического процесса.

Если рассматривался типовой технологический процесс, то следует проанализировать состав операций в связи с требованиями чертежа детали и сделать заключение о том, какие операции следует оставить.

4.3. Формулировка проектной задачи

Раздел должен содержать результаты преобразования сведений, полученных при анализе действующих технологических процессов, в комплексную инженерную задачу и включает в себя: цель проектирования, техническое задание на проектирование, перечень основных разделов проекта, их содержание и конкретные задачи, подлежащие решению.

4.4. Технологическая часть (30...50 стр.)

4.4.1. Отработка конструкции изделия на технологичность

Технологичность – важнейшая техническая основа, обеспечивающая использование конструкторских и технологических резервов для выполнения задач по повышению технико-экономических показателей изготовления и качества изделий.

Под технологичностью конструкции понимают такое проектирование, которое при соблюдении всех эксплуатационных качеств обеспечивает минимальную трудоемкость изготовления, материалоемкость и себестоимость, а также возможность быстрого освоения выпуска изделий в заданном объеме с использованием современных методов обработки и сборки. Работа по улучшению технологичности должна проводиться на всех стадиях проектирования и освоения в производстве выпускаемых изделий. При отработке на технологичность следует руководствоваться группой стандартов, входящих в Единую систему технологической подготовки производства (ЕСТПП), а именно ГОСТ 14.201-83...14.204-73, а также ГОСТ 2.121-73 «Технологический контроль в конструкторской документации».

Технологичность конструкции деталей обуславливается рациональным выбором исходных заготовок, технологичностью формы детали, рациональной постановкой размеров, назначением оптимальной точности размеров, форм и взаимного расположения поверхностей, параметров шероховатости и технических требований.

Технологичность детали зависит от типа производства, выбранного технологического процесса, оборудования и оснастки, организации производства, а также условий работы детали, сборочной единицы в изделии и условий ремонта.

К основным показателям технологичности конструкции относятся:

абсолютный технико-экономический показатель – трудоемкость изготовления детали $T_{и}$, мин.;

уровень технологичности конструкции по трудоемкости изготовления

$$K_{у.т.} = T_{и} / T_{и.б.},$$

где $T_{и.б.}$ – трудоемкость изготовления детали по базовому технологическому процессу;

технологическая себестоимость детали $C_{т}$, руб.;

уровень технологичности по технологической себестоимости

$$K_{у.т.} = C_{т} / C_{т.б.},$$

где $C_{т.б.}$ – технологическая себестоимость изготовления детали по базовому технологическому процессу.

В этот раздел включаются материалы, связанные с разработкой и описанием сущности технологических процессов и методов изготовления объекта производства. Желательна количественная оценка технологичности по 2-3 основным показателям.

По результатам анализа технологичности проводятся предложения по улучшению технологичности конструкции объекта производства с соответствующими технико-экономическими расчетами. Возможные изменения конструкций согласовываются с консультантом.

Контроль чертежа включает в себя тщательное изучение чертежа с целью выявления:

- достаточности проекций;

- наличия всех необходимых размеров и правильность их простановки;
- соответствия условных обозначений допусков, посадок, шероховатости, отклонений формы и взаимного расположения поверхностей действующим ГОСТам.

Качественный анализ технологичности конструкции состоит из следующих пунктов:

- обоснованность назначения шероховатости и точности;
- обоснованность других технических требований;
- выявление наиболее трудных в сборке и изготовлении элементов изделия и их технологичность;
- анализ технологических свойств материала деталей;
- возможность механизации и автоматизации процесса изготовления.

4.4.2. Выбор оборудования и средств технологического оснащения

При выборе оборудования и оснастки следует применять выпускаемые промышленностью на период проектирования в соответствии с промышленными каталогами и ГОСТами. Также необходимо пользоваться современными отечественными и зарубежными разработками, представленными в каталогах фирм-разработчиков, в сети «Интернет» и в др. источниках. При этом предпочтение следует отдавать последним. В данном разделе приводятся основные паспортные данные металлорежущего и сборочного оборудования, используемого в технологических процессах.

Так, например, для металлорежущих станков указывают:

1. Основные размеры обрабатываемых деталей
2. Полный ряд чисел частот вращения шпинделя и подач суппортов при ступенчатом регулировании, либо указывается диапазон регулирования (для бесступенчатого регулирования)
3. Мощность двигателя главного движения
4. Средний коэффициент полезного действия привода шпинделя (в случае отсутствия данных применить $\eta_{ст} = 0,75$)
5. Характеристику системы ЧПУ станка и т.д.

Если используется оборудование, которого нет в отечественных каталогах (как правило новое оборудование), желательно привести вид (фотографию, схему) этого оборудования в пояснительной записке.

При ступенчатом регулировании n и S из паспортных данных станка определить знаменатель геометрического ряда n или S :

$$\varphi = \left(\frac{n_{\max}}{n_{\min}} \right)^{\frac{1}{k-1}} = \left(\frac{S_{\max}}{S_{\min}} \right)^{\frac{1}{k-1}},$$

а затем рассчитать все промежуточные значения. Здесь n_{\max} , S_{\max} – максимальные величины частоты вращения шпинделя станка или подачи; n_{\min} , S_{\min} – минимальные по паспорту значения; K – число ступеней n или S .

Если для решения задачи проекта необходимо применить специальное оборудование, в данном разделе приводится техническое задание на изготовление его (см. приложение 3).

Применяемое в проекте оборудование, станочные и контрольные приспособления описываются с указанием схемы оборудования, типа зажима и привода и др. характеристик.

Для стандартных приспособлений, вспомогательного, режущего и мерительного инструментов указывается их обозначение по ГОСТу.

4.4.3. Выбор заготовки и метода ее изготовления

Вид заготовки (прокат, поковка, отливка и др.) и метод ее изготовления определяется типом производства, технологическими характеристиками материала, конструктивными формами и размерами детали и связан с технологичностью детали (см. п. 4.4.1.). В любом случае, при выборе заготовки необходимо стремиться к максимальному приближению ее формы и размеров к готовой детали. В проекте необходимо сравнивать два технически равноценных варианта заготовки или методов ее изготовления на основе укрупненного экономического расчета. В случае, если при смене заготовки объем последующей механической обработки изменяется несущественно, можно сравнивать по стоимости заготовок по Прейскуранту 25-01, либо из технологических соображений. Если же объем снимаемой стружки заметно различается по вариантам, следует использовать один из методов, предложенных в [25] или формулу технологической себестоимости детали:

$$S_T = \frac{G_D}{K_{ИМ}} [C_{ЗАГ} + C_C (1 - K_{ИМ})],$$

где G_D – масса детали, кг,

$K_{ИМ}$ – проектный коэффициент использования материала заготовки,

$C_{ЗАГ}$ – стоимость 1 кг материала заготовки, руб.,

$C_C = 0,495$ руб./кг – стоимость срезания 1 кг стружки при механической обработке в среднем по машиностроению на 1974г.

Условный экономический эффект от правильного выбора заготовки равен

$$\Xi = (S_T^I - S_T^{II}) \cdot N,$$

где S_T – стоимость заготовки (технологическая себестоимость) по рассматриваемым вариантам.

4.4.4. Составление технологического маршрута механической обработки

Составление технологического маршрута имеет принципиальное значение. Он заключается в определении последовательности и содержания техно-

логических операций, а также в укрупненном выборе состава средств технологического оснащения (оборудования, приспособления и инструментов). Маршрут обработки заготовки в целом составляется на основе маршрутов обработки отдельных поверхностей на основе требований рабочего чертежа детали и вида заготовки. При этом следует придерживаться типовой технологии [13, 21], а также результатов критического анализа действующего технологического процесса (см. п. 4.2.3).

Общие рекомендации по составлению маршрута таковы:

1. каждый последующий метод обработки должен быть точнее предыдущего;
2. технологический маршрут должен быть как можно короче;
3. вначале обрабатываются базовые поверхности;
4. сначала обрабатывают поверхности, на которых не допускаются дефекты;
5. маршрут разбивают на три ступени: вначале черновая обработка, затем - чистовая и в конце - отделочная;
6. маршрут разбивают на обработку до термических операций и обработку после таковых.

Последовательность операций, характеристика оборудования, приспособлений и применяемых инструментов сводится в таблицу 4.

Таблица 4

Наименование и содержание операций	Наименование оборудования	Наименование и характеристика приспособлений	Наименование специальных инструментов

4.4.5. Выбор баз

Выбор баз тесно связан с построением технологического маршрута обработки заготовки. Вначале выбирают черновые и чистовые базы. Затем описывается способ базирования на всех операциях, при этом рассматриваются погрешности установки заготовки на станке. Для 1-2 наиболее сложных с точки зрения базирования операций приводятся два альтернативных варианта базирования с расчетом погрешности базирования и обоснованием на его основе выбора того или иного варианта. При этом придерживаются следующих форм расчета погрешности базирования ε_{δ} :

1. Определить положение технологической (установочной) базы для выполняемого размера;
2. Определить положение измерительной базы для данного размера;
3. Если технологическая и измерительная базы совпадают, то $\varepsilon_{\delta} = 0$;

4. Если указанные базы не совпадают, то ε_8 равно допуску на расстояние между технологической и измерительной базами.

На эскизах базирования, а также на операционных картах эскизов следует придерживаться условных обозначений баз и зажимов по ГОСТ 3.1107-81.

4.4.6. Расчет припусков

Расчету припусков аналитическим способом подлежат 2-3 наиболее точные и чистые поверхности (например, плоская и цилиндрическая). На остальные поверхности припуск назначается табличным методом [29]. Аналитический расчет проводится по общепринятой методике [29] и сводится в таблицу. При этом расчет исходных элементов припуска (R_z , h , Δ , ε) производится тщательным образом с подробными текстовыми пояснениями. Необходимо обратить внимание на правильность округления предельных размеров и выполнение проверки: разница допусков равна разнице припусков.

4.4.7. Расчет режимов резания

При проектировании операции уточняется ее содержание (намеченное ранее при составлении маршрута), выбор оборудования, средств технологического оснащения, методов и средств технического контроля.

Проектирование операций – задача многовариантная; варианты оценивают по производительности и себестоимости, руководствуясь технико-экономическими принципами проектирования, имея ввиду максимальную экономию времени и высокую производительность.

В курсовом проекте режимы резания рассчитываются на все операции и переходы. Причем на оригинальные (не однотипные) переходы режимы рассчитываются по формулам теории резания [29], а на остальные назначаются по общемашиностроительным нормативам. Если выбирается инструмент из каталогов зарубежных фирм, то режимы резания должны быть назначены из тех же каталогов. Ни в коем случае нельзя считать режимы резания на современный инструмент по формулам теории резания [29]. Стоит внимательно относиться к назначению подачи и скорости резания, учитывая принятые условия обработки, и корректируя их по паспорту станка. Если в технологическом процессе принята параллельная многоинструментальная обработка, расчет режима следует изложить в записке, используя специальные методики [20, 24]. Допускается в случае большого количества однотипных переходов результаты расчетов представлять в табличном виде. Здесь не приводятся данные по основному (технологическому) времени.

На 2 листах формата А1 разрабатываются карты технологических наладок (на неоднотипные, определяющие операции). На операции, не изображенные в виде карт наладок разрабатываются операционные карты с картами эскизов (приложение).

4.5. Конструкторская часть

4.5.1. Обоснование и описание разработанных конструкций

Этот раздел выполняется в соответствии с заданием на курсовое проектирование после разработки технологического процесса.

По каждому виду проектируемой оснастки в пояснительной записке приводится предельно краткий обзор применяемых в промышленности и известных в литературе прототипов.

Выбирается конструктивная схема и выполняются необходимые расчеты, обосновывающие ее работоспособность. Разрабатывается эскиз конструкции по каждому виду оснастки и согласовывается с руководителем. При этом, прямое перечерчивание конструкции приспособления, имеющегося в литературе или на предприятии, недопустимо. Станочное или сборочное приспособление по возможности должно быть оснащено механизированным приводом (в зависимости от серийности производства).

В пояснительной записке, помимо обоснования принятого конструктивного решения и расчетов, по каждой разработанной конструкции оснастки должно содержаться техническое описание (назначение, технические данные и конструкция, работа устройства и т. д.).

Описание конструкции и работы оснастки должны иллюстрироваться необходимыми схемами, диаграммами и графиками, обязательны ссылки на чертежи с указаниями позиций по чертежу.

4.5.2. Расчеты на точность

При расчете приспособления на точность необходимо изобразить схему базирования и закрепления заготовки (детали) в приспособлении. Расчет на точность производится в следующей последовательности:

- определить погрешность установки заготовки в приспособлении ε_y :

$$\varepsilon_y = \varepsilon_б + \varepsilon_з + \varepsilon_п = \varepsilon_б + \varepsilon_з + \varepsilon_{уп} + \varepsilon_и,$$

где $\varepsilon_б$ – погрешность базирования заготовки,

$\varepsilon_з$ – погрешность закрепления заготовки в приспособлении,

$\varepsilon_п$ – погрешность положения детали в приспособлении,

$\varepsilon_{уп}$ – погрешность установки приспособления на станке,

$\varepsilon_и$ – погрешность, возникающая в результате износа установочных элементов приспособления;

- по справочнику определить средне-экономическую точность получения выполняемых размеров для данного вида обработки ω ;

- определить допускаемую погрешность установки $[\varepsilon_y] = TD \cdot \omega$, где TD - допуск на получаемый размер по чертежу. Упрощенно можно принять $[\varepsilon_y] = 1/3TD$;

- сравнить полученную погрешность установки с допускаемой $\varepsilon_y \leq [\varepsilon_y]$.

В случае невыполнения данного условия необходимо полностью пересмотреть схему базирования и вновь провести точностной расчет.

4.5.3. Силовой расчет и выбор параметров привода

При силовом расчете и выборе параметров привода по формулам теории резания [29] необходимо рассчитать составляющие силы резания, уточнить направление и точки приложения этих сил (рассматривают наихудший из возможных случаев).

Далее назначают коэффициенты трения и коэффициенты запаса K [30]. Затем составляют расчетную схему силового расчета с приложением силы резания, силы зажима, реакций опор и решают задачу статики для твердого тела, покоящегося под действием сил и крутящих моментов. Отсюда находят величину силы зажима. Для выбранного типа зажимного элемента силу зажима пересчитывают на шток пневмо- или гидроцилиндра и затем определяют расчетную величину диаметра поршня (диафрагмы для пневмокамеры). Диаметр корректируют по ряду стандартных значений. Здесь же определяют длину хода штока при зажиме. При немеханизованном приводе по расчетной силе зажима определяют параметры зажимных механизмов (диаметр резьбы, параметры эксцентрика и др.).

4.5.4. Расчеты на прочность

Расчет на прочность производится по мере необходимости. Рассматриваются наиболее слабые с точки зрения студента детали и узлы приспособления: валы, шпоночные соединения, рычаги и т. п.

Могут быть проведены расчеты на изгиб, смятие, кручение и т. д., используя знания, которые получены в курсе «Детали машин».

4.6. Организационная часть

4.6.1. Нормирование технологических процессов

Нормирование операций механической обработки производится после расчета режимов резания по общемашиностроительным нормативам [18] по аналогичным формулам. Допускается изложить методику нормирования, привести примеры нормирования не однотипных операций технологического процесса, а остальные нормы свести в таблицу 5. Здесь же назначают разряды работ по операциям.

Таблица 5

№ п/п	Наименование операции и содержание работы	Время, мин и коэффициенты

4.6.2. Расчет потребного количества оборудования и коэффициентов его загрузки

При расчете потребного количества оборудования и коэффициентов его загрузки сначала определяют расчетное количество станков для обработки годовой программы деталей

$$C_p = \frac{t_{шт-к} \cdot N}{60 \cdot F_d}, \text{ шт.},$$

где $t_{шт-к}$ - норма штучно-калькуляционного времени на операцию, мин.

Полученное значение необходимо округлить до ближайшего большего целого числа C_n .

Коэффициент загрузки равен отношению расчетного количества станков к принятому: $K_3 = C_p/C_n$. Коэффициент загрузки рассчитывается для каждой операции, а затем определяется средняя его величина. Далее строится график загрузки станков в виде столбчатой диаграммы. Индивидуальный коэффициент загрузки должен быть в пределах $0,65 < K_3 < 1,00$, а средний $K_3 = 0,75 \dots 0,95$. Если эти условия не выполняются, необходимо синхронизировать операции, предложив замену оборудования на более или менее производительное, ужесточение режимов обработки, догрузки станков другими деталями и другие мероприятия, повышающие K_3 .

4.7. Экономическая часть

4.7.1. Выбор предмета экономической оценки

Для экономической оценки может быть выбрана конструкция изделия, технологический процесс или их компоненты. В случае, если базовый процесс не разработан детально, разрешается использовать для оценки типовой технологический процесс.

4.7.2. Определение сметы затрат на производство и реализацию продукции

4.7.2.1. Основные материалы за вычетом реализуемых отходов

Затраты на основные материалы (C_m) рассчитываются по формуле:

$$C_m = N \cdot (\Pi_m \cdot H_m \cdot K_{\text{тзр}} - \Pi_o \cdot H_o), \text{ руб.}$$

где $K_{\text{тзр}}$ – коэффициент транспортно - заготовительных расходов ($K_{\text{тзр}}=1,04$);

Π_o – цена возвратных отходов, руб/кг;

H_o – норма возвратных отходов кг/шт;

Норма возвратных отходов определяется:

$$H_o = m_3 - m_o \text{ кг/шт,}$$

где m_3 – масса заготовки, кг;

m_o – масса изделия, кг.

4.7.2.2. Расчёт заработной платы производственных работников

Заработная плата рассчитывается по формуле:

$$C_{zo} = \sum_{i=1}^m \frac{t_{\text{шти}} \cdot C_{\text{часj}}}{60} \cdot k_n \cdot k_p \cdot N, \text{ руб.}$$

где m – количество операций технологического процесса;

$t_{\text{шти}}$ - норма времени на выполнение i -ой операции, мин/ед;

$C_{\text{часj}}$ - часовая ставка j -го разряда, руб./час;

k_n - коэффициент, учитывающий премии и доплаты ($k_n \approx 1,5$);

k_p - районный коэффициент ($k_p=1,3$).

Результаты рекомендуется свести в таблицу 6.

Таблица 6

Расчёт фонда заработной платы

Профессия рабочего	$t_{\text{шти}}$, мин	Разряд	Количество	$C_{\text{часj}}$, руб.	C_{zo} , руб
Фонд заработной платы всех рабочих					

4.7.2.3. Отчисления на социальные нужды по заработной плате основных производственных рабочих

Отчисление на социальные нужды:

$$C_{oco} = C_{zo} \cdot (\alpha_1 + \alpha_2) \text{ руб.,}$$

где α_1 – обязательные социальные отчисления ($\alpha_1 = 0,26$), руб./год;

α_2 – социально страхование по проф. заболеваниям и несчастным случаям ($\alpha_2=0,017\div 0,03$), руб./год.

4.7.2.4. Расчет амортизации оборудования

В расчетах определяем годовую норму амортизации каждого оборудования, по следующей схеме используя линейный метод:

$$a_{ni} = \frac{1}{T_o} \cdot 100\%$$

где T_o – срок службы оборудования ($T_o=3\div 12$ лет)

Списание стоимости происходит равномерно и к концу срока использования достигается нулевая балансовая стоимость.

При небольшом объеме производства и неполной загрузке оборудования (оборудование загружено еще производством других видов продукции) необходим расчет амортизационных отчислений, приходящихся на 1 час работы оборудования:

$$A = \sum_{i=1}^n \frac{Ц_i \times a_{ni}}{F_d \times K_{vpi}}$$

где n – количество оборудования;

K_{vpi} – коэффициент загрузки i -го оборудования по времени;

F_d – действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Полученные результаты умножаются на время работы оборудования и сводятся в таблицу 7.

Таблица 7

Расчёт амортизационных отчислений оборудования

№ операции	Ц _i , руб.	T _o	a _{ni} ,	F _{дi} , ч	K _{vpi}	A _{чi} , руб.
Амортизационные отчисления для всех станков (A _ч)						

4.7.2.5. Затраты на вспомогательные материалы на содержание оборудования

а) Затраты на СОЖ определяются по формуле:

$$C_{COЖ} = n \cdot N \cdot g_{ox} \cdot ц_{ox} \text{ руб.},$$

где g_{ox} – средний расход охлаждающей жидкости для одного станка ($g_{ox}=0,03$ кг/дет);

$ц_{ox}$ – средняя стоимость охлаждающей жидкости, руб./кг;

n – количество станков.

б) Затраты на сжатый воздух рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{возд}} = \frac{g_{\text{возд}} \cdot \Pi_{\text{возд}} \cdot N}{60} \cdot \sum t_{oi} \text{ руб.},$$

где $g_{\text{возд}}$ – расход сжатого воздуха, $g_{\text{возд}} = 0,15 \text{ м}^3/\text{ч}$;
 $\Pi_{\text{возд}}$ – стоимость сжатого воздуха.

4.7.2.6 Затраты на силовую электроэнергию

Расчёт затрат на электроэнергию:

$$C_{\text{чэ}} = \sum_{i=1}^m N_{yi} \cdot F_d \cdot K_N \cdot K_{\text{вр}} \cdot K_{\text{од}} \cdot \frac{K_{\omega}}{\eta} \cdot \Pi_{\text{э}}, \text{ руб.}$$

где N_{yi} – установленная мощность электродвигателей оборудования, занятого выполнением i - ой операции, кВт;

$K_N, K_{\text{вр}}$ – средние коэффициенты загрузки электродвигателя по мощности и времени, принимаем $K_N = 0,5; K_{\text{вр}} = 0,3$;

$K_{\text{од}}$ – средний коэффициент одновременной работы всех электродвигателей, $K_{\text{од}} = 0,6 \div 1,3$, принимаем $K_{\text{од}} = 0,7$;

K_{ω} – коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в сети завода, принимаем $K_{\omega} = 1,06$;

η – КПД оборудования, принимаем $\eta = 0,7$;

$\Pi_{\text{э}}$ – средняя стоимость электроэнергии, руб.

Результаты расчетов заносят в таблицу 8.

Таблица 8

Затраты на электроэнергию технологического процесса

№ операции	N_{yi} , кВт	$C_{\text{чэ}i}$, руб
Затраты на электроэнергию для всех операций		

4.7.2.7. Затраты на инструменты, приспособления и инвентарь

Стоимость инструментов и инвентаря можно брать ориентировочно как 15% от стоимости используемого оборудования.

4.7.2.8. Прочие расходы

В прочие затраты входят разнообразные и многочисленные расходы: налоги и сборы, отчисления в специальные фонды, платежи по обязательному страхованию имущества и за выбросы загрязняющих веществ в окружающую

среду, командировочные и представительские расходы, оплата работ по сертификации продукции, спец одежда рабочих, вознаграждения за изобретательства и рационализацию, и др.

Прочие расходы рассчитаем как плановые условно:

$$C_{\text{проч}} = \text{ПЗ} \cdot N \cdot 0,15, \text{ руб.}$$

где ПЗ – прямые затраты единицы продукции, руб.

Результаты всех расчетов заносятся в таблицу 9.

Таблица 9

Смета затрат по экономическим элементам

Затраты	Сумма, руб./ед	Сумма, руб./год
Прямые затраты:		
<i>основные материалы за вычетом реализуемых отходов</i>		
<i>заработная плата производственных рабочих</i>		
<i>отчисления на социальные нужды по зарплате производственных рабочих</i>		
Косвенные затраты:		
<i>амортизация оборудования предприятия</i>		
<i>вспомогательные материалы на содержание оборудования</i>		
<i>затраты на силовую электроэнергию</i>		
Затраты на инструмент		
прочие расходы		

4.7.3. Оценка экономичности приспособления

Оценка экономичности приспособления производится по себестоимости изготовления деталей в приспособлении по сравниваемым вариантам 1 и 2 определяется укрупненно по формуле:

$$C = t_{\text{шт-к}} \cdot \frac{C_{\text{н.т.}}}{60} \left(1 + \frac{\alpha}{100} \right) + \frac{C_{\text{п}} \cdot n}{N} \left(\frac{1}{T_{\text{п}}} + 0,2 \right),$$

где $C_{\text{н.т.}}$ – часовая тарифная ставка рабочего, руб./час;

α – процент накладных расходов на заработную плату;

$C_{\text{п}}$ – средняя стоимость детали приспособления; $C_{\text{п}} = 15$ руб. для простых приспособлений; $C_{\text{п}} = 30$ руб. для приспособлений средней сложности; $C_{\text{п}} = 40$ руб. для сложных приспособлений;

n – число деталей в приспособлении;

$T_{\text{п}}$ – срок окупаемости приспособления в годах (для простых $T_{\text{п}} = 1$; сред-

ней сложности $T_{II} = 2...3$; для сложных – $T_{II} = 4...5$ лет).

Разработанное приспособление сравнивается по приведенной формуле с базовым вариантом, в качестве которого может быть использовано аналогичное приспособление из литературы или на предприятии. В случае положительного результата рассчитывается годовая экономия:

$$\mathcal{E} = (C_I - C_{II}) \cdot N$$

Если экономический эффект от внедрения приспособления отрицательный, его необходимость можно обосновать другими обстоятельствами (охрана труда, культура производства, увеличение точности изготовления детали и т. п.).

4.8. Научно-исследовательские разработки

Содержание этого раздела проекта определяется консультантом проекта индивидуально с учетом тех НИРС, которыми студент занимался на протяжении всего периода обучения или НИР, которые выполняются по профилю работы кафедры. Данный раздел может отсутствовать.

4.9. Квалиметрическая оценка проекта

Этот раздел содержит систему оценочных суждений (заключений) автора проекта о качестве полученных результатов и включает в себя оценку:

- проделанной аналитической работы;
- результатов анализа технологичности изделия;
- метода получения заготовки;
- основных положений, принятых при проектировании технологических процессов изготовления детали и сборки;
- экономических показателей эффективности принятых решений по заготовке, приспособлению и технологии изготовления.

Здесь должно быть уделено внимание особенностям разработанного технологического процесса (применяемое оборудование, построение технологического процесса, применяемый инструмент и др.), за счет которых может быть получен эффект при внедрении. В данном разделе должны быть также приведены рекомендации по конкретному использованию результатов работы, ее экономическую, научную и практическую значимость.

4.10. Список используемых источников

Список используемых источников должен включать все использованные источники, которые следует расположить в порядке появления ссылок в тексте пояснительной записки. Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с ГОСТ 7.1-84. Библиографическое описание документа, например:

монография -

Маталин А.А. Технология машиностроения: Учебник для машиностроительных вузов. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1985.-496 с.

статья из журнала -

Кузнецов Ю.И. Применение технологической оснастки для совершенствования гибких станочных систем.// Вестник машиностроения. 1987. № 4. с.50-53.

стандарт -

ГОСТ 8.417-81. Единицы физических величин. Издательство стандартов, 1982. 40 с.

4.11. Приложения

В приложение к пояснительной записке рекомендуется включать материалы иллюстрационного и вспомогательного характера. В приложение могут быть помещены:

- спецификации сборочных чертежей проекта;
- таблицы и рисунки большого формата;
- дополнительные расчеты;
- протоколы испытаний;
- распечатки программ для ЭВМ;
- протоколы экспериментальных исследований;
- карты технологического процесса.

Последнее приложение содержит титульный лист, маршрутную карту, 3 операционные карты с картами эскизов на три не однотипных операции технологического процесса механической обработки, оформленные в соответствии с требованиями ЕСТД.

На все приложения в тексте пояснительной записки должны быть даны ссылки, приложения располагаются в порядке ссылок на них.

Приложения оформляются как продолжение пояснительной записки на последующих ее страницах по правилам и формам, установленным стандартом [36]. Каждое приложение должно начинаться с нового листа и иметь тематический заголовок и обозначение. Наверху посередине листа печатают слово "Приложение" и его буквенное обозначение (А, Б, В и др., за исключением Й, З, О, Ё, Ч, Ъ, Ы, Ъ), а под ним в скобках указывают степень необходимости приложения, например: «(рекомендуемое)», «(справочное)», «(обязательное)». Рисунки, таблицы формулы, помещаемые в приложении, нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого приложения, например «рисунок Н.5».

5. Графическая часть

Графические материалы курсового проекта выполняют в соответствии со стандартами ЕСКД.

Сборочные чертежи изделия и приспособления должны содержать необходимые виды, разрезы, сечения, номера позиций, обозначения посадок, габаритные, установочные и присоединительные размеры, а также техническую характеристику и технические требования, массу изделия. Если совмещают чертеж детали и заготовки, то на совмещенном чертеже указывают размеры детали и заготовки с допусками, технические требования на заготовку и деталь. Контуры заготовки в этом случае обводятся синим цветом. При этом сперва записывают требования на заготовку, а затем на деталь.

Карты технологических наладок (4 простых наладки на одном листе формата А1) включают в себя:

эскиз заготовки с указанием размеров с допусками и шероховатости тех поверхностей, которые обрабатываются на данной операции (обрабатываемые поверхности обводятся красным карандашом);

установочные и зажимные элементы приспособления, степень детализации которых позволяет понять принцип его работы;

все режущие инструменты, используемые на операции и начерченные в положении, соответствующем окончанию перехода для универсальных наладок, для наладок с ЧПУ, где используется несколько инструментов, допускается изображать инструмент в начальном положении по отношению к детали так, как они располагаются на станке (профиль режущей части инструмента обводится синим карандашом);

все движения (скорость резания и подачи), необходимые для выполнения операции. Движения проставляются у того рабочего органа, который его выполняет, для станков с ЧПУ вырисовывается траектория движения. В верхней части листа пишется номер и название операции, а также наименование и модель станка (в правом верхнем углу).

Допускается на картах наладок иметь один штамп для всего листа.

Пример выполнения наладки представлен в приложении 4.

6. Требования к оформлению технической документации

Если пояснительная записка и графическая часть выполняются на технических носителях данных ЭВМ, в обложку должен быть помещен технический носитель данных, размещение которого должно исключать его выпадение из обложки.

Программные документы, разработанные в проекте, должны оформляться в соответствии с требованиями Единой системы программной документации. Программные документы должны включать:

- текст программы, оформленный по ГОСТ 19.401;

- описание программы, выполненное по ГОСТ 19.402;
- описание применения, приведенное согласно требованиям ГОСТ 19.402.

Обозначение документам следует присваивать в следующей последовательности:

четырёхзначный буквенный код организации-разработчика;
 шестизначный код классификационной характеристики разрабатываемого изделия, составленный в соответствии с классификатором ЕСКД (в курсовом проекте допускается записать шесть последних цифр зачетной книжки студента);

порядковый регистрационный номер (от 001 до 999);

шифр документа по ГОСТ 2.102.

Пример обозначения сборочного чертежа

ФПГУ	XXXXXX	004	СБ
Код	Характеристика	Порядковый	Шифр
организ.-	по классификатору	номер изделия	документа
разработ.			по ГОСТ 2.108-68

Список использованных источников

1. Андрианов А. И. Прогрессивные методы технологии машиностроения. М.: Машиностроение, 1975.
2. Балабанов А.Н. Краткий справочник технолога - машиностроителя. М.: Издательство стандартов, 1992. – 461с.,
3. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков. М.: Машиностроение, 1975. – 656с.
4. Гамрат - Курек Л.И. Экономическое обоснование дипломных проектов.: Учебное пособие для машиностроительных специальностей вузов. 4-ое издание, перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1985. – 159с.
5. Горбачевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учебное пособие для машиностроительных специальностей вузов. Минск: Высшая школа, 1983. – 256с.
6. Государственные стандарты СССР: Единая система технологической документации. М.: Издательство стандартов. 1983. Общие положения и требования к документам общего назначения – 108с. Правила оформления документов на процессы и виды обработки – 228с.
7. Государственные стандарты СССР. Единая система технологической подготовки производства. М.: Издательство стандартов, 1984. – 360с.

8. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков: Справочник. М.: Машиностроение, 1979. – 303с.
9. Допуски и посадки: Справочник. В 2-х частях. В.Д. Мягков и др. Машиностроение, Ленинградское отделение 1983. Ч.1. – 543 с.; Ч.2. – 448с.
- 10.Косилова А.Г., Мещеряков Р.К., Калинин М.А. Точность обработки, заготовки и припуски в машиностроении: Справочник технолога. М.: Машиностроение, 1976. – 288с.
- 11.Кузнецов Ю.И. и др. Оснастка для станков с ЧПУ. Справочник 2-ое изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение 1990. – 510 с.
- 12.Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учебное пособие для машиностроительных специальностей вузов./ А.В. Худобин, В.Т. Гурьечихин, В.Р. Берзин М.: Машиностроение, 1989. – 288с.
- 13.Маталин А.А. Технология машиностроения: Учебник. Л: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1985. – 512с.
- 14.Митрофанов С.П. Групповая технология машиностроительного производства. В 2-х томах. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1983.
- 15.Музыкант А.Я. Металлорежущий инструмент. Номенклатурный каталог. В 4-х частях. М.: Машиностроение. 1995.
- 16.Новиков М.П. Основы технологии сборки машин и механизмов. М.: Машиностроение, 1980. – 592с.
- 17.Обработка металлов резанием: Справочник технолога./ Под. ред. А.А. Панова, М.: Машиностроение, 1988. – 736с.
- 18.Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительное для технического нормирования станочных работ. Серийное производство. М.: Машиностроение, 1974. – 422с.
- 19.Общемашиностроительные нормативы времени на слесарную работу и слесарно-сборочные работы по сборке машин и приборов в условиях массового, крупносерийного и среднесерийного типов производства. - М.: НИИ труда, 1982. – 207с.
- 20.Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. В 3-х частях. – М.: Машиностроение, 1974. ч.1. – 416 с.; ч.2. – 200 с.; ч.3. – 360 с.
- 21.Основы технологии машиностроения / Под ред. В.С. Корсакова. М: Машиностроение. 1977. – 416с.
- 22.Проектирование машиностроительных заводов и цехов: Справочник. В 6-ти томах. Т.4. / Под общ. ред. Е.С. Ямпольского. - М.: Машиностроение. 1975. – 326с.
- 23.Расчеты экономической эффективности новой техники: Справочник./ Под. общ. ред. К.М. Великанова - 2-ое изд. перераб. и доп. - Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1990. – 448с.

24. Режимы резания металлов: Справочник / Под ред. Ю.В. Барановского. - М.: Машиностроение, 1972. – 407с.
25. Режимы резания труднообрабатываемых материалов: Справочник. Я.Л. Гуревич и др. - М.: Машиностроение 1986. – 204с.
26. Руденко П.А. и др. Проектирование и производство заготовок в машиностроении. Учебное пособие для вузов. Киев. Вища школа. 1991. – 245с.
27. Солонин И.С., Солонин С.И. Расчет сборочных и технологических размерных цепей. М.: Машиностроение 1980. – 110с.
28. Справочник инструментальщика. / Под общ. ред. И.А. Ординарцева Л.: Машиностроение 1980. – 846с.
29. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х томах./ Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. М.: Машиностроение, 1985. – Т.1. – 496с.; Т.2. –256с.
30. Станочные приспособления: Справочник. В 2-х томах / Под общ. ред. Б.Н. Вардашкина. - М.: Машиностроение, 1984. т.1. – 592с.; т.2. – 256с.
31. Технологичность конструкции изделия: Справочник / Под общ. ред. Ю.А. Амирова. 2-ое изд. перераб. и доп. - М.: Машиностроение. 1990. – 768с.
32. Технология машиностроения (специальная часть). Учебник для машиностроительных специальностей вузов / А.Л. Гусев и др. М.: Машиностроение. 1986. – 480с.
33. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих. - М.: Машиностроение. 1987. - Выпуск 3. – 798с.
34. Режущий инструмент: Альбом / Под ред. В.А. Гречишникова. М.: Издательство «Сталин», 1996. – 348с.
35. Методика выбора эффективной заготовки: методические указания по выполнению практической работы для студентов специальности 120100 всех форм обучения, III курс. – Юрга: Изд. ЮФ ТПУ, 1998. – 20с.
36. Антонюк В.Е. Конструктору станочных приспособлений.: Справ. пособие. – Минск: Беларусь, 1991. – 400с.
37. Самсонова Н.Н. Виды конструкторских и технологических документов и требования к ним при оформлении выпускной квалификационной работы. Методические указания к оформлению выпускной квалификационной работы. – Юрга: ИПЛ Юргинского технологического института (филиала) ТПУ, 2007. – 44с.
38. Чурбанов А.П. Оборудование машиностроительных производств. – Томск: Издательство ТПУ, 2007. – 406с.
39. Каталоги [Электронный ресурс]// Iscar Russia Cutting Tools. – URL: <http://www.iscar.ru/Catalogs/Catalogs.asp/CountryID/33/MenuItemID2/528> (дата обращения 25.04.2011)

40. Sandvik - Engineering group in tooling, materials technology, mining and construction [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sandvik.com/> (дата обращения 25.04.2011)
41. Фрезы СКИФ-М, Продукция СКИФ-М, торцевые фрезы, концевые фрезы, дисковые фрезы [Электронный ресурс]. – URL: http://www.skif-m.org/catalogue_r.htm (дата обращения 25.04.2011)
42. Kennametal – Россия/Каталог [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kennametal.ru/index.php?modulename=catalogpdf> (дата обращения 25.04.2011)

Приложение 1
(обязательное)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»
ФИЛИАЛ
ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»
в г. Великие Луки Псковской области

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Технология машиностроения»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

ПО ОСНОВАМ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Тема:

Выполнил: студент гр. ...

Ф.И.О.

Проверил: ...

_____ Ф.И.О.

Великие Луки

20__

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»
ФИЛИАЛ
ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»
в г. Великие Луки Псковской области

Кафедра «Технология машиностроения»

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой _____
(подпись, дата)

ЗАДАНИЕ №

на курсовой проект по технологии машиностроения

Студенту _____ курса _____ группы(Ф.И.О.)

1. Тема проекта _____

2. Срок сдачи студентом курсового проекта _____

3. Исходные данные к проекту

Технологический процесс механической обработки детали _____ с

годовой программой выпуска _____ шт. и трудоемкостью изготовления _____ мин.

Себестоимость изделия _____ руб., и детали _____ руб.

Сборочный чертеж приспособления для _____ операции.

4. Содержание пояснительной записки

1. Аналитическая часть

2. Формулировка проектной задачи

3. Технологическая часть

4. Конструкторская часть

5. Организационная часть

6. Экономическая часть

7. Научно-исследовательские разработки

8. Квалиметрическая оценка проекта

5. Перечень графического материала

1. Рабочие чертежи детали - 0,5...1 лист.

2. Чертежи заготовок – 0,5...1 лист.

3. Карты наладок 1,5...2 листа.

4. Общий вид станочного и сборочного приспособления - 1 лист.

Дата выдачи задания _____

Руководитель _____

(дата) (подпись)

Задание принял к исполнению _____ студент _____

(дата)

(подпись)

Техническое задание
на изготовление специального оборудования

1. Предприятие-заказчик _____

2. Наименование и краткая характеристика заказываемого оборудования

3. Количество заказываемого оборудования

4. Характеристика изделия, изготавливаемого на заказанном оборудовании

4.1. Наименование _____

4.2. Номер чертежа _____

4.3. Материал детали _____

4.4. Масса _____

4.5. Заготовка _____

5. Содержание операции, подлежащей выполнению на заказываемом оборудовании _____

6. Требуемая производительность шт. в час _____

7. Обоснование необходимого заказа _____

8. Применяемый инструмент и режимы обработки _____

9. Прочие данные _____

Заказчик _____

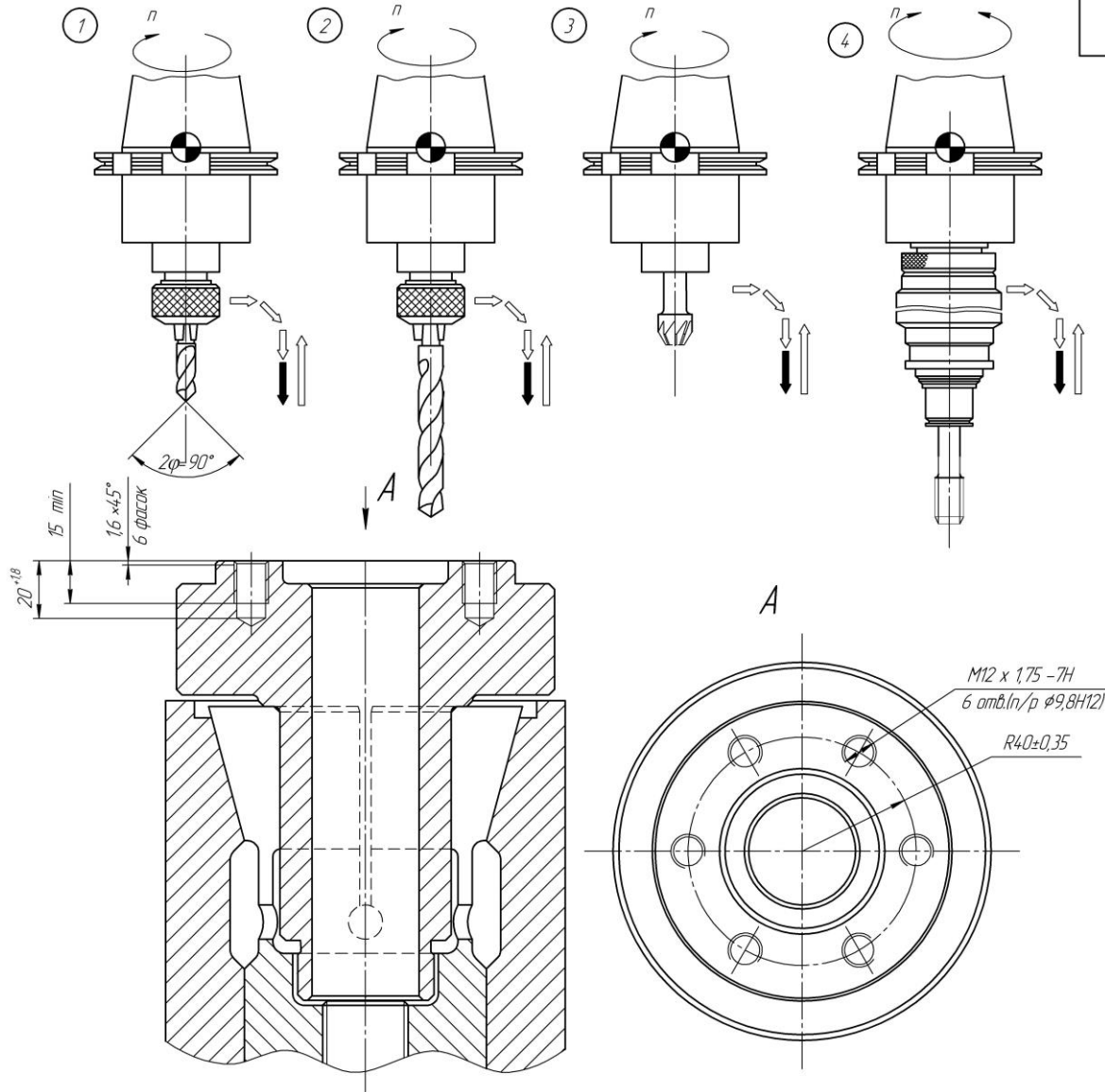
« ____ » _____ 20__ г.

Пример карты наладок

015 СВЕРЛИЛЬНАЯ СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНОК С ЧПУ 2P135Ф2-1

$\sqrt{Ra} 6,3$

ФЮРА.



№ инстр.	№ перех.	Содержание перехода	i	f, мм	V, м/мин	S, мм/об	n, об/мин	T _д , мин	T _в , мин	T _{шт} , мин
1	1	Центровать 6 отв. глубиной	1	3	23,5	0,13	750	0,54		
2	2	Сверлить 6 отв. $\phi 9,8h12$ в на глубину $20^{+0,18}$, в размер $R40 \pm 0,5$	1	4,9	20,6	0,13	670	2,03	3,28	6,86
3	3	Зенковать 6 фасок $1,6 \times 45^\circ$ в размер $R40 \pm 0,5$	1	0,5	10	0,5	250	0,3		
4	4	Нарезать резьбу M12-7H в размеры $R40 \pm 0,5$, 15min	1	1,1	9,09	1,75	250	0,56		

Лист 1 из 1

Сторона №

Лист 1 из 1

Лист 1 из 1

Лист 1 из 1

Лист 1 из 1

				ФЮРА.			Лист	Масса	Масштаб
Иван	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Карты наладок				
Разраб.									
Проб.									
Контр.									
Исполн.					Лист	Листов	1		
Упл.									

Копировать

Формат А2