

Б21.7

П78

4045



Министерство образования
Республики Беларусь

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Технология машиностроения»

ПРОГРАММА

первой и второй конструкторско-технологических
производственных практик, технологической
и преддипломной практики студентов
машиностроительных специальностей

Минск
БНТУ
2011

Кафедра «Технология машиностроения»

ПРОГРАММА

первой и второй конструкторско-технологических производственных практик, технологической и преддипломной практики студентов машиностроительных специальностей:

1-36 01 01 «Технология машиностроения»,

1-36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов»,

1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» (направление

1-53 01 01-1 «Машиностроение и приборостроение»),

1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства»,

1-27 01 01 «Экономика и организация производства»,

а также преддипломной практики студентов специальности

1-36 01 01 «Технология машиностроения»

621.7

УДК 621.002.378.147.091.313(075.8)

ББК 34.5я7

П 78

Составители:

М.М. Кане, А.И. Медведев, В.К. Шелег

Рецензенты:

Л.М. Акулович, Э.Я. Ивашин

Разработанная программа производственных и преддипломной практик является комплексным документом, содержащим перечень вопросов, изучение которых необходимо для качественной подготовки современного инженера и инженера-экономиста по специальностям: 1-36 01 01 «Технология машиностроения»; 1-36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов»; 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств»; 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства»; 1-27 01 01 «Экономика и организация производства».

В программе отражены вопросы, которые студенты должны изучить во время прохождения практики. Это касается технологии получения заготовок, механической обработки, организации производства, механизации и автоматизации технологических процессов и т. д. Предлагается последовательное решение этих задач, начиная с более простых на стадии производственных практик, и кончая более сложными и комплексными во время прохождения преддипломной практики.

Приведены календарный график и краткое содержание отчета с ориентировочным указанием объема отдельных его разделов.

В приложении даны перечень вопросов по организации производства, форма титульного листа отчета о практике и образец задания на преддипломную практику.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.	4
1. Сроки и место прохождения практики.	5
2. Цели и задачи практики.	5
3. Содержание практики.	7
4. Календарный график выполнения разделов практики.	24
5. Индивидуальное задание и содержание отчета о практике.	24
6. Теоретические занятия и экскурсии.	26
7. Оформление отчета о практике.	26
8. Рабочая тетрадь.	27
Литература.	28
Приложения.	30
Приложение А. Перечень вопросов по организации изучаемого производства.	30
Приложение Б. Форма титульного листа отчета о практике.	31
Приложение В. Образец задания на преддипломную практику.	32

Введение

Практика является обязательным компонентом высшего образования, организуется и проводится вузами в тесном взаимодействии с государственными органами и иными организациями, для которых осуществляется подготовка специалистов.

Основная цель практики – овладение студентами практическими навыками, умениями и подготовка к самостоятельной профессиональной деятельности по получаемой специальности.

Практика подразделяется на учебную и производственную.

Производственная практика включает практику по профилю специальности (первую и вторую конструкторскую, технологическую и преддипломную практику).

Задачей практики по профилю специальности является приобретение студентами профессиональных навыков по специальности, закрепление, расширение и систематизация знаний, полученных при изучении специальных дисциплин, сбор материалов к курсовому проекту по специальности.

Задачей преддипломной практики является освоение и закрепление знаний и умений студентов, полученных в вузе по всему курсу обучения, проверка возможностей самостоятельной работы будущего специалиста в условиях конкретного производства, подготовка материалов к дипломному проекту.

1. СРОКИ И МЕСТО ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Первая конструкторско-технологическая (ПКТП), вторая конструкторско-технологическая (ВКТП), технологическая (ТП) и преддипломная (ПДП) практики проводятся в сроки согласно учебному плану. Продолжительность каждого вида практики – четыре недели.

Практика проводится в технологическом бюро механического цеха или в отделе главного технолога завода, где студент выполняет обязанности технолога-практиканта. Перед началом преддипломной практики студент получает утвержденную на кафедре тему дипломного проекта и задание на преддипломную практику.

Студенты МСФ на кафедре «Технология машиностроения» проходят следующие виды производственной практики:

1. ПКТП – специальность 1-36 01 03, специализация 1-36 01 03 01 – III курс; специальность 1-53 01 01 – III курс.
2. ВКТП – специальность 1-36 01 01 I – V курс; специальность 1-36 01 04 – IV курс.
3. ТП – специальность 1-27 01 01 – III курс.
4. ПДП – специальность 1-36 01 01 – V курс.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Целью ПКТП, ВКТП и ТП является изучение и анализ действующих технологических процессов механической обработки, а также приобретение практических навыков по их техническому и технико-экономическому совершенствованию; изучение конструкций прогрессивной оснастки (режущих, вспомогательных инструментов и приспособлений).

Целью ПДП на основании знаний, полученных при прохождении ВКТП, дополнительно является освоение методики разработки новых, более совершенных технологических процессов в определенных организационных формах, их выполнение, изучение конструкций прогрессивной технологической оснастки и средств механизации и автоматизации технологических процессов.

Основные задачи ПКТП, ВКТП и ТП:

– изучить назначение детали, ее конструкцию, обосновать выбор материала детали, ее термообработку, дать предложения по улучшению технологичности конструкции детали;

- изучить метод получения заготовки, дать предложение по его улучшению и экономически обосновать его;
- выполнить анализ действующего технологического процесса изготовления детали или сборки узла, дать предложения по его улучшению, экономически обосновать одно-два изменения;
- изучить вопросы конструирования и изготовления технологической оснастки, наладки станков;
- изучить опыт предприятия по созданию, применению и развитию инновационных технологий, оборудования и оснастки, передовых методов организации производства;
- изучить методы упрочняющей технологии, научной организации труда, вопросы экономики производства;
- изучить вопросы техники безопасности, противопожарной техники, охраны окружающей среды;
- собрать материалы, необходимые для разработки и выполнения курсового проекта по технологии машиностроения (п. 7).

Задачи ПДП

Наряду с задачами, которые перечислены для ПКТП, ВКТП и ТП, программой ПДП предусмотрено:

- *изучение:*
 - средств механизации или автоматизации технологических процессов механической обработки детали или сборки узла согласно заданию на практику;
 - примеров технических задач, решаемых на предприятии с помощью вычислительной техники, методы их решения;
 - более подробного технико-экономического анализа технологического процесса;
 - методов расчета технологической оснастки, принятой для последующего проектирования (режущий, вспомогательный или сборочный инструмент, установочное приспособление);
- *сбор:*
 - необходимых данных по стоимости материалов и энергоресурсов (электроэнергия, сжатый воздух, тепловая энергия и т. д.);
 - материалов, необходимых для разработки дипломного проекта (п. 7).

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

В процессе прохождения практики студент решает те основные задачи, которые сформулированы выше. Он обязан ежедневно вести рабочую тетрадь, в которой фиксируется вся выполняемая работа, и заполнять дневник прохождения практики.

Для студентов специальностей 1-27 01 01 (ТП) и 1-36 01 03 (ПКТП) в качестве задания выдается одна деталь с общим числом операций, позиций, установок от 8 до 10.

Для студентов специальностей 1-36 01 01 (ВКТП), 1-36 01 04 (ВКТП) и 1-53 01 01 (ПКТП) – одна деталь с общим числом операций, позиций, установок от 10 до 12.

При использовании в технологическом процессе станков с ЧПУ допускается в качестве задания выдавать детали с меньшим числом операций, позиций, установок.

Перед началом преддипломной практики студент получает утвержденную приказом по вузу тему дипломного проекта и задание на практику.

Программой ПКТП, ВКТП и ТП предусмотрено изучение следующих вопросов:

- назначение и условия работы заданных деталей в сборочной единице;
- методы упрочняющей технологии, применяемые для повышения эксплуатационных свойств деталей;
- методы получения заготовок заданных деталей с экономическим обоснованием оптимальных вариантов;
- анализ технологических процессов механической обработки или сборки с экономическим обоснованием предложений по их усовершенствованию;
- анализ применяемых режущих и вспомогательных инструментов (только для специальности 1-36 01 01) и установочно-зажимных приспособлений;
- оценка уровня механизации и автоматизации технологического процесса;
- опыт применения вычислительной техники на предприятии;
- стандартизация, методы и средства межоперационного и окончательного контроля деталей, виды, причины и процент брака;
- организация производства (по заданию руководителя практики);

- технико-экономический анализ изучаемых технологических процессов;
- вопросы техники безопасности и противопожарной техники в цехе и на участке, где обрабатываются заданные детали;
- вопросы охраны окружающей среды на предприятии;
- передовой научно-технический опыт отрасли применительно к заданию на практику.

При прохождении ПДП для изучения предлагаются одна–три детали с числом операций механической обработки 12–15.

На ПДП нужно дополнительно определить значения нагрузок, действующих на детали в процессе их работы, для оценки их работоспособности в изделии. На данной практике нужно ознакомиться с технологическим процессом сборки узла, куда входят заданные детали, с режимами и трудоемкостью сборочных операций, изучить конструкцию устройства для механизации или автоматизации технологического процесса обработки детали или сборки узла или программу для станка с ЧПУ, методами расчета технологической оснастки, которые будут использованы при последующем проектировании.

Коротко рассмотрим содержание перечисленных вопросов.

3.1. Назначение и условия работы заданных деталей в сборочной единице (две–четыре страницы)

Изучается эксплуатационное, целевое и конструктивное назначение заданных деталей (их функции в изделии, технические требования на изготовление, марки материалов, их химический состав и механические свойства). Необходимо выполнить анализ технологического процесса сборки узла, куда входят детали – объекты изучения.

В отчет необходимо включить эскиз узла, в котором работает деталь–объект изучения, привести таблицы, содержащие информацию о химическом составе и механических свойствах материала детали. Форма и пример заполнения этих таблиц показаны в табл. 3.1 и 3.2.

Таблица 3.1

Химический состав стали 45 (ГОСТ 1050–88), %

С	Si	Mn	S	P	Ni	Cr
			не более			
0,40– 0,50	0,17– 0,37	0,50– 0,80	0,045	0,045	0,30	0,30

Таблица 3.2

Механические свойства стали 45

G_T МПа	$G_{вр}$ МПа	δ_5 , %	ψ , %	$a_{Н\dot{H}}$ Дж/см ²	НВ (не более)	
					горячека- таной	отожжен- ной
360	610	16	40	50	241	197

После данной и всех последующих таблиц необходимо привести результаты анализа рассматриваемых вопросов, а также после параграфов 3.2–3.9.

3.2. Анализ технологичности конструкции детали (узла) (две–три страницы)

Необходимо сделать качественную и количественную оценку технологичности конструкции детали и разработать свои предложения, направленные на ее улучшение. При этом следует руководствоваться принципами и требованиями, изложенными в ГОСТ 14.201–83, а также рекомендациями [3, 9].

3.3. Методы упрочняющей технологии (две–три страницы)

Необходимо изучить технологии, реализуемые механическими, термомеханическими, термическими, химико-термическими и другими методами для повышения износостойкости и улучшения эксплуатационных свойств заданных деталей (в том числе быстроизнашивающихся, которые в дальнейшем подлежат восстановлению).

Один или несколько из этих способов, применяемых для упрочнения поверхностного слоя заданных деталей, должен быть изучен и описан в отчете о практике.

Наиболее подробно этот вопрос следует рассмотреть студентам специальности 1-36 01 04. При этом могут быть приведены обзор возможных методов упрочнения данной детали и подробное описание принятого на заводе метода.

3.4. Получение заготовок (две–три страницы)

На ПКТП, ВКТП и ТП в заготовительных цехах необходимо изучить методы и технологию получения заготовок заданных деталей с их технико-экономическими характеристиками.

На основе опыта предприятия и литературных данных необходимо предложить свой, более совершенный способ получения заготовок и экономически обосновать данный метод. Следует также изучить принятые на заводе методы определения общих и операционных припусков на обработку.

Экономическое обоснование метода получения заготовки целесообразно выполнить в виде таблицы, пример которой показан ниже (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Сравнение методов получения заготовки [3]

Показатель	Вариант	
	Базовый	Проектный
Вид заготовки	Прокат диаметр 98 × 80 мм	Штамповка на ГКМ, ГОСТ 7505–89,
Класс точности	11-й квалитет	Кл. точн. Т 4
Группа сложности	–	С2
Масса заготовки, кг	4,734	2,471
Стоимость 1 т заготовки, руб. (цены 1990 г.)	285	373
Стоимость 1 т стружки, руб. (цены 1990 г.)	28,1	28,1

Показатель	Вариант	
	Базовый	Проектный
Стоимость заготовки, руб. (цены 1990 г.)	1,255	1,157
Годовой экономический эффект от применения штамповки на ГКМ (при годовом выпуске 100 тыс. шт.), руб.	98000	

При изучении данного вопроса можно руководствоваться работами [1, 3, 10].

3.5. Анализ технологических процессов механической обработки (10–12 страниц)

Во время производственной и преддипломной практики необходимо последовательно проанализировать цель каждой операции технологического процесса, четко уяснить, на каких его этапах обеспечиваются те или иные технические требования, как они контролируются рабочими и работниками ОТК.

Анализ технологического процесса производится с заполнением табл. 3.4–3.6.

Вначале анализируются технологические возможности применяемого оборудования (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Технологические возможности применяемого оборудования

Номер операций	Модель станка	Предельные или наибольшие размеры обрабатываемых заготовок, мм			Технологические возможности метода обработки	
		Диаметр (ширина) $d(b)$	Длина l	Высота h	Квалитет точности	Шероховатость обрабатываемых поверхностей
1	2	3	4	5	6	7

Данные в колонках 2–5 берутся из паспортов соответствующих станков, данные из колонок 6 и 7 могут быть взяты из работы [1].

Затем анализируется характеристика возраста, стоимости, сложности, производительности и степени использования применяемого оборудования (табл. 3.5).

Таблица 3.5

Характеристики возраста, стоимости, сложности, производительности и степени использования применяемого оборудования

Мо- дель станка	Год изго- товле- ния	Цена станка, руб.	Катего- рия ре- монтной сложно- сти	Количес- тво станков на опера- ции $n_{i\text{пр}}$	Штучное время $T_{\text{шт}}$, опер. мин	Кoeffи- циент загрузки станка
1	2	3	4	5	6	7

Для определения коэффициента загрузки станка определяется расчетное количество станков на i -й операции.

Расчетное количество станков на i -й операции $n_{i\text{расч}}$ определяется как

$$n_{i\text{расч}} = \frac{T_{\text{шт}_i}}{T_{\text{в}}},$$

где $T_{\text{шт}_i}$ – штучное время на i -й операции;

$T_{\text{в}}$ – такт выпуска, который определяется из выражения

$$T_{\text{в}} = \frac{\Phi_{\text{д}} \cdot 60}{\text{Д}}, \text{ мин/шт.},$$

где $\Phi_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд времени работы станка в две смены, мин;

Д – годовая программа выпуска деталей.

Тогда коэффициент загрузки станка определяется из выражения

$$\eta_3 = \frac{n_{i_{\text{расч}}}}{n_{i_{\text{прин}}}},$$

где $n_{i_{\text{прин}}}$ – количество станков на i -й операции. В качестве $n_{i_{\text{прин}}}$ выбирается ближайшее большее целое число к $n_{i_{\text{расч}}}$ (колонка 5 табл. 3.5).

Для заполнения табл. 3.6 (базирование заготовок при обработке) следует приложить эскиз детали с указанием номеров базовых поверхностей. В скобках в табл. 3.6 рядом с номером базовой поверхности необходимо указать количество степеней свободы (опорных точек), которые принадлежат той или иной поверхности. Погрешность установки (колонка 9 табл. 3.6) может быть определена из работ [1] и [3].

Таблица 3.6

Базирование заготовок при обработке

Номер и название операции (перехода)	Выдерживаемые размеры, мм		Номера поверхностей-баз					Погрешность установки $\epsilon_{\text{уст}}$ мм
	Номинал	Допуск	Установочная	Направляющая	Двойная направляющая	Опорная	Двойная опорная	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

По каждой из таблиц (табл. 3.4–3.6) в отчете следует сделать анализ соответствия габаритов детали размерам рабочей зоны станков, требуемой точности и шероховатости поверхности детали, технологическим возможностям применяемого оборудования, правильности выбора баз и последовательности обработки. Необходимо проанализировать соответствие фактических коэффициентов загрузки станков их нормативным величинам (0,8–0,85), дать свои предложения по замене устаревшего оборудования более новым и совершенным, изменению структуры технологического процесса, схем базирования и др. и внести изменения в действующий техно-

логический процесс. Эти изменения могут касаться выбора оборудования, назначения режимов резания или норм времени, применения более совершенных методов обработки, оснастки, режущего инструмента и др. Одно-два из указанных изменений должны быть технологически обоснованы и подтверждены соответствующими технико-экономическими расчетами [3]. Необходимо изучить заводские материалы, применяемые при назначении и расчете режимов резания, технических норм времени, ознакомиться с методами наладки станков на участках обработки заданных деталей, в том числе и станков с ЧПУ (если таковые имеются).

На преддипломной практике нужно дополнительно сделать сравнение действующего на предприятии технологического процесса с технологией обработки аналогичных деталей на передовых отечественных, а возможно, и зарубежных предприятиях для разработки оптимального варианта технологического процесса. По литературным источникам, опыту работы других предприятий и организаций, имеющимся на заводе материалам необходимо изучить методику и порядок автоматизации разработки технологических процессов, подробно изучить вопросы межоперационной транспортировки деталей (особо выделяется вопрос транспортировки с автоматическим адресованием грузов как внутри цеха, так и между цехами), уборки стружки. Изучается план расположения оборудования на участке цеха, где обрабатываются заданные детали (возможна разработка предложений по новому варианту расположения оборудования).

3.6. Режущий и вспомогательный инструмент (только для специальности 1-36 01 01), (две–три страницы)

В инструментальном цехе предприятия изучаются методы изготовления, заточки и контроля специального или сложного режущего инструмента, применяемого при обработке заданных деталей, а также его конструктивные особенности. Нужно изучить состав материала режущей части; ознакомиться с новейшими инструментальными материалами, применяемыми на предприятии, а также по литературным данным; организацию переточки и смены затупившегося инструмента; применяемые СОЖ и их состав, режимы резания, стойкость инструмента и затем заполнить табл. 3.7.

Режущие инструменты

Номер операции	Наименование инструмента	Вид инструмента	Материал режущей части	Стойкость, мин	СОЖ	Режимы резания			Метод настройки на размер
						V , м/мин	S мм/об	t , мм	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Вид инструмента – стандартный, унифицированный, специальный. Методы настройки инструментов на размер:

1. Индивидуальный – пробными проходами и промерами (для отдельной детали).

2. Для партии деталей:

– по результатам измерений обработанных пробных деталей (динамический метод);

– с использованием эталонов, шаблонов, наладочных приспособлений (статический метод);

– настройка инструментов вне станка (статический метод).

3. С помощью специальных устройств без остановки процесса резания (системы автоматического регулирования и адаптивные системы).

Если в изучаемом технологическом процессе нет сложного режущего инструмента, то возможно использование сложного вспомогательного инструмента. В этом случае надо изучить его конструкцию и правила эксплуатации. Данные по вспомогательным инструментам необходимо свести в табл. 3.8.

Вспомогательные инструменты

Номер операции	Наименование инструмента	Вид инструмента (станд., спец.)	Установка режущего инструмента во вспомогательный	
			Способ крепления	Время на смену одного инструмента, мин
1	2	3	4	5

Затраты времени на смену инструментов приведены в работе [9].

В этом разделе также необходимо описать конструкцию, технологию изготовления, заточки и контроля одного сложного режущего инструмента или конструкцию вспомогательного инструмента согласно задания.

3.7. Станочные приспособления (две–три страницы)

Следует изучить конструкцию и принцип работы одного-двух сложных станочных или контрольных приспособлений, применяемых при обработке или контроле заданных деталей. При этом желательно выбирать приспособления с механизированным приводом зажимного устройства. Анализ применяемых установочно-зажимных приспособлений необходимо производить с заполнением табл. 3.9.

Таблица 3.9

Установочно-зажимные приспособления

Номер операции	Название приспособления	Вид приспособления	Привод и удельное давление (для пневмо- и гидрорыводов)	Количество приспособлений на станке, шт.	Время на установку и снятие заготовки, мин
1	2	3	4	5	6

Все приспособления в машиностроении разделяются на неразборные специальные (НСП), универсально-наладочные (УНП), универсально-сборные (УСП), сборно-разборные (СРП), универсально-безналадочные (УБН) и специализированные наладочные (СНП). При прохождении ПДП необходимо выполнить элементы силового и точностного расчетов приспособления (порядок расчета, исходные данные, используемая литература и т. д.).

3.8. Механизация и автоматизация технологического процесса (две–три страницы)

Вначале необходимо произвести качественную оценку механизации и автоматизации технологических процессов, определив ее вид, степень и категорию.

Затем необходимо произвести количественную оценку состояния механизации и автоматизации технологического процесса по основным, вспомогательным и дополнительным показателям, заполнив табл. 3.10.

Таблица 3.10

Состояние механизации и автоматизации
технологического процесса

Номер операции	Модель станка	Управление циклом станка	Способ загрузки заготовок	Вид межоперационного транспорта	$D = \frac{T_0}{T_{шт}}$	Качественная оценка механизации и автоматизации		
						Степень	Вид	Категория
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Качественная оценка механизации и автоматизации по виду, степени и категории с учетом величины D может быть выполнена с использованием источника [3]. D – отношение основного времени операции T_0 к штучному $T_{шт}$.

На преддипломной практике необходимо изучить конструкции устройств по механизации и автоматизации технологических процессов с тем, чтобы применить их в дипломном проекте. В качестве возможных объектов механизации и автоматизации могут быть использованы: устройства для межоперационного транспортирования заготовок и стружки, загрузки обрабатываемой детали на станок или ее кантования в процессе транспортировки или обработки, для смены режущего инструмента, для контроля деталей в процессе или после обработки, карты наладки и программы для станков с ЧПУ и др.

3.9. САПР и вычислительная техника (две–три страницы)

Во время прохождения ПКТП, ВКТП, ТП и ПДП необходимо ознакомиться с тематикой и характером решаемых задач, а также с рациональными формами организации работ на предприятиях по разделу САПР.

Необходимо изучить задачи, которые решают различные технические службы предприятий с помощью вычислительной техники. Особое внимание следует уделить методам подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ, разработке технологических процессов с использованием САПР; расчетам технологической оснастки и оценке технико-экономической эффективности технических решений с помощью вычислительной техники.

3.10. Стандартизация и контроль качества (две–три страницы)

Необходимо ознакомиться с организацией работ по стандартизации, унификации и контролю качества продукции, в том числе со статистическими методами контроля. Применительно к заданным деталям следует изучить методы контроля на различных операциях. Анализ средств технического контроля произвести с заполнением табл. 3.11.

Таблица 3.11

Средства технического контроля

Номер операции	Наименование инструмента (прибора)	Вид инструмента (универсальный, специальный)	Точность измерения, мкм	Допуск на измеряемый размер, мм	Время на измерение, мин
1	2	3	4	5	6

Если при изготовлении деталей имеется брак, надо по данным ОТК установить, на каких операциях он возникает, его объем в процентах к объему выпуска детали, причины его возникновения и методы устранения или предотвращения.

Данные о браке, если такие имеются, следует занести в табл. 3.12.

Таблица 3.12

Вид брака

Номер операции (перехода)	Вид брака	Процент брака на операции (переходе)	Причины возникновения брака
1	2	3	4

3.11. Организация производства (одна—две страницы)

Изучая организацию одной из служб, подразделений или лабораторий данного предприятия согласно индивидуальному заданию (приложение А), необходимо изучить функцию и задачи, которые она выполняет, привести ее структуру и состав. Можно дать предложения по совершенствованию ее организации и повышению эффективности.

3.12. Техничко-экономический анализ технологических процессов (две–три страницы)

Во время ВКТП и ТП необходимо собрать или рассчитать следующие технико-экономические показатели по действующему технологическому процессу:

1. Годовая программа (штук);
2. Число смен работы оборудования;
3. Действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч;
4. Действительный годовой фонд времени рабочего, ч;
5. Масса готовой детали и заготовки, кг;
6. Коэффициент использования материала заготовки, %;
7. Технологическая себестоимость детали, руб.;
8. Годовой выпуск продукции по технологической себестоимости, руб.;
9. Сумма основного и штучного времени по операциям, мин;
10. Средний коэффициент использования оборудования по основному и штучному времени, %;
11. Количество единиц оборудования, штук;
12. Количество производственных рабочих и наладчиков, чел.;
13. Годовой фонд зарплаты рабочих и наладчиков, руб.;
14. Среднемесячная зарплата одного рабочего и наладчика, руб.;
15. Годовой выпуск продукции на одного рабочего, руб.

На преддипломной практике для расчета экономической части проекта на предприятии нужно собрать нормативные данные, используемые в заводских технико-экономических расчетах:

1. Планово-заготовительные цены потребляемых основных материалов (либо транспортно-заготовительные расходы) и плановую себестоимость полуфабрикатов (заготовок).
2. Коэффициент выполнения норм времени на технологических операциях.
3. Данные для расчета эффективного годового фонда времени рабочего.
4. Тарифные разряды рабочих различных специальностей.
5. Коэффициент доплат к основной и дополнительной заработной плате в фондах заработной платы рабочих, премиальных выплат в фондах заработной платы ИТР и служащих.

6. Планово-заготовительные цены потребляемых вспомогательных материалов, объемы потребления и цены воды, газа, электроэнергии и сжатого воздуха.

7. Затраты на услуги ремонтного цеха и заводского транспорта, оказываемые производственным цехам, планово-заготовительные цены (или транспортно-заготовительные расходы) инструмента и приспособлений или плановую себестоимость последних (в условиях производства в пределах предприятий); затраты на текущий ремонт зданий и сооружений; затраты на опыты и исследования, рационализацию и изобретательство; затраты по охране труда.

8. Проценты общезаводских накладных расходов к фонду основной заработной платы производственных рабочих и непромышленных расходов к заводской себестоимости продукции.

9. Нормы складских запасов материалов, полуфабрикатов собственного изготовления, складских запасов малоценного и быстроизнашивающегося инструмента и приспособлений, готовой продукции на складе.

10. Проценты отчислений прибыли в стимулирующие фонды предприятия.

11. Данные о балансовой стоимости производственных зданий.

12. Стоимость оборудования и оснастки, используемых в изучаемом технологическом процессе.

Собранные и рассчитанные данные сводятся в табл. 3.13.

Таблица 3.13

Основные технико-экономические показатели, необходимые для дипломного проектирования

№ п/п	Показатели	Единицы измерения	По базовому предприятию
1	Годовой объем выпуска продукции		
1.1	в натуральном выражении;	шт.	
1.2	в стоимостном выражении;	млн. руб.	
2	Себестоимость единицы продукции	руб.	
3	Себестоимости годового объема производственной продукции	млн. руб.	

№ п/п	Показатели	Единицы измерения	По базовому предприятию
4	Численность производственных рабочих	чел.	
5	Выработка на одного производственного рабочего	млн. руб.	
6	Трудоемкость изготовления единицы продукции	ч/шт.	
7	Годовой фонд зарплаты производственных рабочих	млн. руб.	
8	Среднемесячная зарплата одного производственного рабочего	тыс. руб.	
9	Прибыль от реализации продукции	млн. руб.	
10	Рентабельность продукции	%	
11	Среднегодовая стоимость основных средств	млн. руб.	
12	Фондоотдача	руб. / руб.	
13	Фондовооруженность труда	млн. руб.	
14	Материалоемкость продукции	руб. / руб.	
15	Период окупаемости инвестиций	лет	

3.13. Техника безопасности и противопожарная техника (две–три страницы)

Перед началом практики студенты на кафедре проходят общий инструктаж по технике безопасности, затем в отделе охраны труда предприятия – вводный инструктаж и далее непосредственно на месте практики – рабочий инструктаж.

На практике изучаются основные пути решения проблем безопасности труда на производстве, выделяется роль ИТР в обеспечении безопасности, в частности, функции и роль отдела техники безопасности предприятия.

Изучаются достоинства и недостатки в организации безопасного труда применительно к цеху и участку, где обрабатываются заданные детали.

Изучается организация пожарно-профилактической работы и все те мероприятия, которые проводятся в данном направлении на участке цеха, в цеху и на предприятии.

3.14. Передовой научно-технический опыт (две–три страницы)

В технической библиотеке завода следует изучить отчеты отраслевых НИИ, проблемных и заводских лабораторий по новейшим достижениям науки и техники применительно к данному производству. В библиотеках завода и БНТУ необходимо также изучить научно-технические журналы, проспекты фирм по тематике будущих курсового или дипломного проекта и описать найденную информацию в отчете.

На ПДП и во время последующего дипломного проектирования может быть продолжена научно-исследовательская работа, начатая во время ВКТП.

Результаты этой работы должны составить часть дипломного проекта.

3.15. Охрана окружающей среды (одна–две страницы) (для ПДП)

Необходимо указать факторы, действующие в изучаемом технологическом процессе и на предприятии в целом, загрязняющие окружающую среду, способы их устранения, применяемые на заводе.

Особое внимание следует уделить вопросам очистки, повторного использования стружки, эмульсии, технической воды, ветоши, использованного режущего инструмента и других отходов производства на предприятии. Желательно дополнить данную информацию предложениями об улучшении этой работы на предприятии.

4. КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗДЕЛОВ ПРАКТИКИ

№ п/п	Наименование разделов	Продолжительность в неделях
1	Назначение и условия работы деталей в сборочной единице. Методы упрочнения деталей. Анализ технологичности их конструкций. Технология сборки (только для преддипломной практики)	1,0
2	Получение заготовок	
3	Технологические процессы механической обработки	
4	Режущий, вспомогательный инструмент (для спец. 1-36 01 01) и приспособления	1,0
5	Механизация и автоматизация технологического процесса	1,0
6	САПР и вычислительная техника	
7	Стандартизация и контроль качества	1,0
8	Организация производства	
9	Техника безопасности и противопожарная техника	
10	Охрана окружающей среды	
11	Экономка производства. Передовой научно-технический опыт соответствующей отрасли	1,0
Итого		4,0

5. ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ И СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА О ПРАКТИКЕ

Каждый студент получает от руководителя практики (ПКТП, ВКТП и ТП) от университета индивидуальное задание, которое записывается в дневник в первые дни практики.

На основании этого задания составляется отчет. Он должен быть написан аккуратно, технически грамотно и оформлен в соответствии с ГОСТ 2.301-68.

Ниже в скобках указан ориентировочный объем всех разделов отчета о ПКТП, ВКТП и ТП.

1. Введение (краткие данные о заводе и выпускаемой продукции, перспективы его развития) – две–три страницы.

2. Назначение и условия работы заданных деталей в сборочной единице. Эскиз сборочной единицы. Анализ технологичности конструкций деталей и методы упрочняющей технологии. Табл. 3.1, 3.2 (6–10 с.).

3. Действующие технологические процессы получения заготовок и экономическое обоснование их совершенствования. Табл. 3.3 (две–три страницы).

4. Анализ технологических процессов механической обработки заданных деталей и экономическое обоснование их совершенствования. Табл. 3.4–3.6 (10–12 с.).

5. Анализ применяемых режущих и вспомогательных инструментов. Описание метода заточки и контроля специального или сложного режущего инструмента или описание конструкции и принципа работы вспомогательного инструмента согласно индивидуальному заданию. Табл. 3.7–3.8 (две–три страницы).

6. Анализ применяемых установочно-зажимных приспособлений. Описание конструкции станочного (контрольного) приспособления согласно индивидуальному заданию. Табл. 3.9 (две–три страницы).

7. Качественная оценка уровня механизации и автоматизации технологического процесса по его виду, ступени и категории, а также количественная оценка по основным, вспомогательным и дополнительным показателям. Табл. 3.10 (две–три страницы).

8. Перечень и методы решения различных технических задач на предприятии с помощью вычислительной техники (две–три страницы).

9. Стандартизация, методы и средства межоперационного и окончательного контроля. Виды брака при обработке. Табл. 3.11–3.12. (две–три страницы).

10. Организация производства (один из вопросов из приложения А по указанию руководителя практики) – (две–три страницы).

11. Расчет и составление технико-экономических показателей по изучаемым технологическим процессам (две–три страницы).

12. Техника безопасности и противопожарная техника в цехе и на участке, где обрабатываются детали (две–три страницы).

13. Анализ технологических процессов с точки зрения окружающей среды (одна–две страницы).

14. Описание передового научно-технического опыта соответствующей отрасли (две–три страницы).

На преддипломной практике в вышеуказанные вопросы дополнительно включаются следующие данные. В пункт 2 – нагрузки, действующие на детали в процессе их работы и технология сборки узла (одна–две страницы). В пункт 6 – порядок силового и точностного расчета станочного приспособления (одна–две страницы).

В пункт 7 – описание конструкции устройства для механизации и автоматизации технологических процессов или программы и карты наладки для станка с ЧПУ (одна–две страницы).

6. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ И ЭКСКУРСИИ

В процессе прохождения практики для студентов руководителями практики от университета и предприятия организуются консультации и экскурсии по предприятию.

7. ОТЧЕТ О ПРАКТИКЕ

Средний объем отчета по ПКТП, ВКТП и ТП – 45–50 страниц, по ПДП – 60–65 страниц рукописного или 35–40 страниц машинописного текста.

При оформлении отчета нужно руководствоваться работой [16].

Отчет о практике оформляется на листах белой писчей бумаги формата А4 (210 × 297) в машинописном или рукописном варианте. В рукописном варианте должен использоваться чертежный шрифт с высотой букв не менее 2,5 мм; текст должен быть написан черными или фиолетовыми чернилами. Документ может выполняться машинописным способом или на персональном компьютере. Размер шрифта 14 пт, ширина интервала 1,5; шрифт Times New Roman. Листы без штампов; поля – справа листа – 10 мм; сверху, снизу и слева – 20 мм. Отчет подписывается студентом, руководителями практики от завода и университета и заверяется печатью организации. Руководители практики оформляют письменные отзывы о прохождении практики студентами.

К отчету о ПКТП, ВКТП и ТП должны быть приложены следующие материалы:

1. Рабочие чертежи деталей и заготовок.
2. Чертеж или эскиз сборочной единицы, куда входят эти детали.
3. Технологический процесс получения заготовки детали – объекта изучения во время практики.
4. Технологические процессы механической обработки деталей.
5. Чертежи станочного или контрольного приспособления.
6. Чертежи сложного режущего или вспомогательного инструмента (для специальности 1-36 01 01).
7. Дневник прохождения практики (титульный лист дневника и подписи руководителя практики от предприятия должны быть заверены печатью предприятия) или задание на практику (для ПДП).

К отчету о преддипломной практике (ПДП) дополнительно к вышеуказанным прилагаются следующие материалы:

1. Чертежи устройства по механизации или автоматизации технологических процессов или карта наладки и программа к станку с ЧПУ.
2. Инструментальная наладка на сложную (многопозиционную или многоинструментальную) операцию (по указанию руководителя практики).
3. План расположения оборудования на участке по обработке заданных деталей.
4. Алгоритм или блок-схема решения одной-двух технических задач с помощью ЭВМ (если этот вопрос включен в задание по практике).

8. РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ (ДЛЯ ПДП)

В рабочей тетради фиксируются все предложения студентов по совершенствованию действующих технологических процессов получения заготовок и их механической обработки, модернизации технологической оснастки (приспособлений, режущего и вспомогательного инструмента) и т. д.

Защита практики проводится перед комиссией кафедры в сроки, предусмотренные учебным планом (дифференцированный зачет). Согласно Уставу высшей школы практику нельзя проходить повторно, а зачет по ней не может приниматься больше одного раза.

Форма титульного листа отчета о практике приведена в Приложении Б.

Литература

1. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. /под ред. А.М. Дальского. – М.: Машиностроение, 2001 – Т. 1. – 945 с.
2. Справочник технолога-машиностроителя: 2 т. /под ред. А.М. Дальского. – М.: Машиностроение, 2001. – Т. 2. – 941 с.
3. Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении /под ред. В. В. Бабука. – Минск: Высшейшая школа, 1987. – 250 с.
4. Дипломное проектирование: методические указания / И.П. Филонов [и др.]. – Минск: БНТУ, 2006. – 34 с.
5. Проектирование технологических процессов механической обработки деталей: методические указания по выполнению курсового проекта /сост.: А.А. Ярошевич. – Минск: БНТУ, 2006. – 24 с.
6. Оформление технологической документации в курсовых и дипломных проектах: методические указания /сост.: В.И. Романенко. – Минск: БНТУ, 2009. – 80 с.
7. Корсаков, В.С. Основы конструирования приспособлений / В.С. Корсаков. – М.: Машиностроение, 1983. – 277 с.
8. Ансеров, М.А. Приспособления для металлорежущих станков / М.А. Ансеров. – Л.: Машиностроение, 1975. – 656 с.
9. Беляев, Г.Я. Технология машиностроения: учебно-методическое пособие / Г.Я. Беляев, М.М. Кане, А.И. Медведев; под ред. М.М. Кане. – Минск; 2006. – 45 с.
10. Горбачевич, А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения / А.Ф. Горбачевич, В.А. Шкред. – Минск: Высшейшая школа, 1983. – 256 с.
11. Точность обработки, заготовки и припуски в машиностроении / А.Г. Косилова [и др.]. – М.: Машиностроение, 1976. – 288 с.
12. Станочные приспособления: справочник: в 2 т. /под ред. Б.Н. Вардашкина. – М.: Машиностроение, 1984. – Т. 1. – 592 с. – Т. 2. – 656 с.
13. Поковки стальные штампованные: ГОСТ 7505–89. – М.: Издво стандартов, 1989.
14. Отливки из металлов и сплавов: ГОСТ 26645–85. – М.: Издво стандартов, 1985.

15. Режимы резания металлов: справочник /под ред. А.Д. Корчемкина. – М.: НИИавтопром, 1995. – 456 с.

16. Режущий инструмент. Курсовое и дипломное проектирование / под редакцией Е.Э. Фельдштейна. – Минск: Дизайн ПРО, 1997. – 384 с.

17. Положение о практике студентов БГПА /под ред. М.М. Кане. – Минск: БГПА, 1998. – 20 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ ПРИЛОЖЕНИЕ А

Перечень вопросов по организации изучаемого производства

1. Инструментальный отдел и инструментальное хозяйство механического цеха.
2. Заточное отделение.
3. Калибровое хозяйство завода.
4. Центральная измерительная лаборатория завода.
5. Бюро контроля средств производства.
6. Служба главного механика завода или цеха.
7. Служба энергетика завода или цеха.
8. Служба ремонта приспособлений и вспомогательного инструмента.
9. Складское хозяйство завода.
10. Отдел технического контроля завода и механического цеха.
11. Диспетчерская служба завода или цеха.
12. Календарное планирование.
13. Планово-экономическая служба цеха и хозрасчета цеха.
14. Техническая подготовка производства.
15. Нормирование, тарификация, учет выполнения норм, установление заработной платы.
16. Рабочее место и многостаночное обслуживание.
17. Внутрицеховой и межцеховой транспорт.
18. Уборка стружки в цехе.
19. Смазочно-эмульсионное хозяйство цеха.
20. Бюро рационализации и изобретательства завода.
21. Промывка, окраска и сушка деталей и изделий.
22. Расчет нормативов расхода основных и вспомогательных материалов.
23. Служба сбыта и отдела внешней кооперации.
24. Технологическая лаборатория завода.
25. Управление заводом или цехом.
26. Постановка и решение вопросов научной организации труда на заводе.
27. Автоматизированная система управления производством (АСУП) на данном предприятии.
28. Организация работы техбюро цеха.
29. Задачи и организация работы управления главного технолога завода.
30. Организация разработки программ для станков с ЧПУ.
31. Организация управления качеством на предприятии.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Форма титульного листа отчета о практике

**Министерство образования Республики Беларусь
Белорусский национальный технический университет**

Кафедра «Технология машиностроения»

Отчет

**о конструкторско-технологической (или преддипломной) практике
на (наименование предприятия или организации)**

Исполнитель:

**Ф. И. О.
Номер группы**

Руководитель практики от вуза:

Ф. И. О.

Руководитель практики от предприятия:

Ф. И. О.

Минск (год прохождения практики)

Образец задания на преддипломную практику

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
«Технология машиностроения»
_____ В.К. Шелер
«__» _____ 201_ г.

ЗАДАНИЕ

на преддипломную практику студенту МСФ (факультет)
по специальности 1-36 01 01

Студент Иванов Иван Иванович, группа № 103155

Тема дипломного проекта Участок механического цеха по обработке деталей трактора МТЗ-1221 с разработкой технологического процесса на деталь 112-1701202 шестерня. Объем выпуска 15000 шт. в год.

Место практики РУП МТЗ

Срок практики 09.02.2001 г. – 07.03.2001 г.

Основная цель, которая должна быть достигнута в период практики: Изучить, проанализировать и дать предложения по усовершенствованию базового технологического процесса изготовления шестерни 112-1701202

Задачи по сбору материала для дипломного проекта:

- по общим вопросам планируемой темы: Изучить назначение и условия работы детали в узле, включая нагрузки, воспринимаемые деталью при работе

- по технологической части: Изучить метод получения заготовки, провести анализ базового процесса механической обработки, режущего инструмента, технологической оснастки и средств механизации и автоматизации и дать предложения по их усовершенствованию и экономически обосновать

- по организационно-управленческим вопросам: Изучить один из вопросов по организации производства согласно программе преддипломной практики

- по экономике предприятия (показатели, необходимые для сравнения с принятыми в проекте решениями): Собрать данные, необходимые для расчета экономической части проекта (цена материалов, электроэнергии, воды, пара, сжатого воздуха; балансовая стоимость оборудования изданий; прибыль, рентабельность и т. п.)

- по вопросам охраны окружающей среды Собрать необходимые материалы по организации работы на предприятии в области охраны окружающей среды, определить факторы, загрязняющие окружающую среду в процессе изготовления детали

- по охране труда: Собрать материалы по организации работы предприятия в области охраны труда, изучить основные пути решения проблем безопасности труда при изготовлении детали

- по специальной части _____

Перечень чертежей, которые могут быть использованы в качестве первоосновы для дипломного проектирования:

1. Чертежи детали и заготовки;
2. Техпроцессы получения заготовки и мехобработки детали;
3. Сборочные чертежи установочно-зажимного приспособления, режущего (вспомогательного) инструмента, устройства по механизации (автоматизации) производства;
4. План расположения оборудования на участке.

Руководитель дипломного проекта _____
(дата, подпись)

Задание получено _____
(дата, подпись)

ПРИМЕЧАНИЕ. Задание на преддипломную практику выдается одновременно с заданием на дипломное проектирование и включается в пояснительную записку дипломного проекта.

Заключение руководителя дипломного проекта о выполнении задания преддипломной практики

Дата _____

Подпись _____

Учебное издание

ПРОГРАММА

первой и второй конструкторско-технологических производственных практик, технологической и преддипломной практики студентов машиностроительных специальностей :

1-36 01 01 «Технология машиностроения»;

1-36 01 04 «Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов»,

1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» (направление

1-53 01 01-1 «Машиностроение и приборостроение»),

1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства»,

1-27 01 01 «Экономика и организация производства»,

а также преддипломной практики студентов специальности

1-36 01 01 «Технология машиностроения»

Составители:

КАНЕ Марк Моисеевич

МЕДВЕДЕВ Анатолий Иванович

ШЕЛЕГ Валерий Константинович

Редактор Т.Н. Микулик

Компьютерная верстка А.Г. Занкевич

Подписано в печать 09.09. 2011.

Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 2,03. Уч.-изд. л. 1,59. Тираж 250. Заказ 357.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.

Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.