

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ, МАРКЕТИНГА, ИНВЕСТИЦИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению практических, лабораторных работ
и контрольной работы

по дисциплине «Производственные технологии»

для студентов специальностей

1-26 02 03 «Маркетинг»

1-26 02 05 «Логистика»

заочной формы обучения

БРЕСТ 2015

УДК 620.2(075.32)

Методические указания содержат перечень тем и содержание практических и лабораторных работ курса «Производственные технологии» с методикой их выполнения, а также контрольную работу и требования к ее выполнению. Данное издание должно способствовать более глубокому усвоению теоретического материала.

Предназначены для групповых и индивидуальных занятий студентов специальностей 1-26 02 03 «Маркетинг» и 1-26 02 05 «Логистика» заочной формы обучения.

Составители: Е. Н. Хутова, доцент,
Г. А. Пешкович, ассистент.

Рецензент: Иванютенко Леонид Николаевич, директор ИЧТУП «АПП Шетле»

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Производственные технологии» изучает основы производственных технологий товарной продукции, отраслевую структуру промышленности Республики Беларусь и технологические основы важнейших производств. Изучение дисциплины закладывает комплекс теоретических знаний, необходимых каждому экономисту независимо от его специальности и места работы, умение применить их в практической деятельности.

Целью курса «Производственные технологии» является изучение:

- важнейших технологических процессов и систем производства;
- сырьевых и топливно-энергетических ресурсов;
- типов и методов организации производства;
- нормативной базы Республики Беларусь, регулирующей вопросы производственных технологий.

Задачи курса:

- овладение современной терминологией производственных процессов;
- приобретение навыков оценки технологических процессов, проведения простейших технико-экономических расчётов;
- применение теоретически полученных знаний на практике.

1 СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практическая работа №1

Тема: «Введение в технологию»

ЗАДАНИЕ 1. Изучить понятие и виды технологий.

Технология (от греч. *techne* – искусство, мастерство, умение; греч. *logos* – мысль, причина, слово, знание) – комплекс организационных мер, операций и приемов, направленных на изготовление, обслуживание, ремонт и/или эксплуатацию изделия с номинальным качеством и оптимальными затратами, и обусловленных текущим уровнем развития науки, техники и общества в целом.

По видам потребительных стоимостей технологию разделяют на: материальную (технологию материального производства) и нематериальную.

Материальная технология в преобладающем большинстве представляет собой совокупность технологических действий машин, технических устройств и приспособлений, которыми может управлять человек. Данная технология отличается высокой производительностью труда, так как в ней участвуют производительные машины.

Нематериальная (социальная) технология отличается от предыдущей ее результатом, т.е. продуктом. Он представлен в виде услуги (работа преподавателя, игра актера). В социальной технологии отсутствует машина-посредник, задающая функциональную однозначность живого труда. В них человек-исполнитель и человек-потребитель услуги взаимодействуют. Поэтому главным звеном социальной технологии выступает сам человек-исполнитель.

В рамках производственного процесса выделяют *основные (базовые) и вспомогательные технологии*. К основным или базовым технологиям относят технологии производства, а вспомогательные технологии традиционно называют экономикой производства.

Основные технологии непосредственно решающие задачу выпуска продукции и, таким образом, влияют на качество, а вспомогательные выполняют функции управления и обеспечения производства всем необходимым и придают выпускаемым изделиям дополнительные свойства.

ЗАДАНИЕ 2. *Определить вид технологии на конкретных примерах. Результаты занести в таблицу 1.1.*

Таблица 1.1 – Определение вида технологий

№ п/п	Технология	Вид технологии	Отрасль промышленного производства	Выпускаемые изделия
1	2	3	4	5
1.	Машинное выдувание стеклоизделий.	материальная технология, основная	стеклянная	Лампочки
2.	Винтовое соединение деталей мебели.			
3.	Компьютерный подбор меховых скроев.			
4.	Централизованное тестирование как форма контроля знаний.			
5.	Декорирование керамической посуды «люстрами».			
6.	Раскрой пушнины «в роспуск».			
7.	Лазерный раскрой тканей.			
8.	Компьютерное моделирование газовых плит «Гефест».			
9.	Выпечка печенья в печи.			
10.	Глазирование печенья шоколадом.			

ЗАДАНИЕ 3. *Отметить область применения различных видов технологий на конкретных примерах. Результаты оформить в таблице 1.2.*

Таблица 1.2 – Характеристика технологических составляющих производственных предприятий

№ п/п	Наименование предприятия	Выпускаемая продукция	Используемое сырьё	Технологии производства
1	2	3	4	5
1.	Флодоовощной комбинат	Консервированные овощи	Капуста, огурцы, томаты	Квашение [капуста], соление [огурцы, томаты], мочение [плоды, ягоды]
2.	ОАО «Савушкин продукт»			
3.	СП «Санта Бремор» ООО			
4.	ОАО «Брестский мяскокомбинат»			
5.	ОАО «Швейная фирма «Лона»			
6.	ОАО «Брестский чулочный комбинат»			
7.	ОАО «Брестское пиво»			

Практическая работа № 2

Тема: «Сырьё и материалы»

ЗАДАНИЕ 1. Изучить классификацию сырья и материалов и составить типовую классификацию в табличной форме (таблица 2.1).

Сырьё – это материалы естественного или искусственного происхождения, используемое в процессе производства для получения полуфабрикатов или готовой продукции.

Классификация сырья:

1. По назначению:

- **Промышленное сырьё** – это сырьё, полученное в результате работы предприятий промышленных отраслей, потребляемое главным образом в отраслях тяжелой индустрии (руда, нефть, уголь, песок, щебень).

- **Сельскохозяйственное сырьё** производится в отраслях сельского хозяйства (зерно, картофель, свекла) и потребляется главным образом отраслями пищевой и легкой промышленности.

2. По агрегатному состоянию:

- твердое;
- жидкое;
- газообразное.

3. По составу:

- **органическое** (сырьё растительного происхождения – хлопок, лен, зерно, подсолнух, картофель, сахарная свекла, лекарственные травы, древесина и др. и животного происхождения – жиры, шерсть, сырая кожа, пушнина, мясо, рыба, молоко и пр.).

- **неорганическое** (горные породы и породообразующие минералы – песок, глина, известняк, мел, мрамор и др.).

4. По происхождению:

- **минеральное** (рудное – руды черных, цветных и редких металлов, нерудное – строительные материалы, графит, асбест);
- **растительное;**
- **животное.**

5. По способности к возобновлению:

- **возобновляемое** (ресурсы растительного и животного мира);
- **невозобновляемое** (минеральные, земельные ресурсы).

Таблица 2.1 – Типовая классификация сырья

Виды сырья / материалов	Признаки классификации				
	по назначению	по агрегатному состоянию	по составу	по происхождению	по способности к возобновлению
1	2	3	4	5	6
Гипс	промышленное	твёрдое	неорганическое	минеральное	невозобновляемое
Глина					
Песок					
Золотой самородок					
Мел					
Поваренная соль					
Жир					
Картофель					
Резина					

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5	6
Целлюлоза					
Гравий					
Яблоки					
Лён					
Шерсть					
Железосодержащая руда					
Алтайский колчедан					

ЗАДАНИЕ 2. Изучить показатели сырьевых ресурсов.

Норма расхода сырья – это максимальное допустимое количество сырья и материалов для производства единицы продукции.

Фактический расход сырья и материалов зависит от их качества и величины отходов и потерь при переработке.

Отходы и потери – это часть сырья, которая не может быть использована в производстве данного вида продукции.

Если отходы и потери известны в процентах к массе исходного сырья, то норму расхода сырья и материалов на тонну (Т) рассчитывают по следующей формуле:

$$T = \frac{S \cdot 100}{100 - P} \quad (2.1)$$

где S – масса подготовленного сырья по рецептуре на 1 тонну, кг;

P – потери и отходы, %.

Расчёт необходимого количества поваренной соли (NaCl) при приготовлении рассолов для соленых плодов и овощей производится по следующей формуле:

$$M_{\text{соли}} = Q \cdot \frac{P}{100 - P} \quad (2.2)$$

где $M_{\text{соли}}$ – количество соли, кг;

Q – количество рассола, необходимое для заливки, кг;

P – концентрация соли в рассоле, %.

Количество воды, необходимое для приготовления заливки, определяют в соответствии с нижеприведенной формулой:

$$M_{\text{воды}} = Q - M_{\text{соли}} \quad (2.3)$$

Для решения вопроса о целесообразности применения сырья следует сопоставить между собой различные виды сырьевых материалов по ряду экономических показателей:

- по удельным капитальным затратам;
- по производительности труда;
- по себестоимости и качеству готовой продукции.

ЗАДАНИЕ 3. Рецептура закладки подготовленного сырья при производстве 1 т готового продукта составляет 500 кг. Отходы и потери при подготовке свеклы – 15%. Чему равна норма расхода свеклы на 1 т готового продукта?

ЗАДАНИЕ 4. Вычислить, чему равно количество поваренной соли и воды, необходимых для приготовления 800 кг рассола 4%-ной концентрации при производстве помидов соленых.

Практическая работа № 3

Тема: «Топливо и энергия»

ЗАДАНИЕ 1. Изучить виды топлива по классификационным признакам.

Топливо – вещество, из которого с помощью определённой реакции может быть получена тепловая энергия.

Основной показатель топлива – теплотворная способность (теплота сгорания). Для целей сравнения видов топлива введено понятие условного топлива (теплота сгорания 1 кг «условного топлива» (у.т.) составляет 29,3 МДж или 7000 ккал – что соответствует наименьшей теплотворной способности чистого антрацита).

Классификация топлива:

1. Твёрдые виды топлива:

- Древесина, древесная щепа, древесные пеллеты
- Горючий сланец
- Сапрпель
- Торф
- Уголь
- Битуминозные пески
- Порох
- Соединения азота
- Твёрдое ракетное топливо

2. Жидкие виды топлива (просты в транспортировке, но при этом велики потери при испарении, разливах и утечках):

• **Нефтяные топлива**

- Дизельное топливо (газойль, соляровое масло)
- топливо печное бытовое
- Керосин
- Лигроин
- Бензин, газولين
- **Масла**
- Сланцевое масло
- Отработавшее машинное масло
- Растительные (рапсовое, арахисовое) или животные масла (жиры)

• **Спирты**

- Этанол
- Метанол
- Пропанол

• **Жидкое ракетное топливо**

• **Эфиры**

- (Изомеры) спиртов
- Метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ)
- Диметилловый эфир (ДМЭ)
- жирных кислот
- Этерифицированные растительные масла (биодизель)

• **Эмульсии**

- Водотопливная эмульсия

- Этиловый спирт в бензинах
- Масла в бензинах
- **Синтетические топлива**, производимые на основе процесса Фишера-Тропша
- Из угля (CTL)
- Из биомассы (BTL)
- Из природного газа (GTL)
- 3. Газообразные топлива (ещё более транспортабельны, при этом ещё большие потери, а также при нормальных условиях ниже энергетическая плотность):
 - Пропан
 - Бутан
 - Метан, природный газ, метан угольных пластов, сланцевый газ, рудничный газ, болотный газ, биогаз, гидрат метана
 - Водород
 - Сжатый (компримированный) природный газ (CNG)
 - Продукты газификации твёрдого топлива
 - Угля — (синтез-, генераторный, коксовый) газы, возможна подземная газификация углей
 - Древесины
 - Смеси
 - Пропан-бутановая смесь (LPG)
 - Смесь водорода и природного газа (HCNG)
- 4. Дисперсные системы, растворы:
 - Аэрозоли
 - Угольная пыль
 - Алюминиевая, магниевая пыль
 - Пены
 - Газодизель (смесь природного газа с дизельным топливом)
 - Смесь водорода с бензином
 - Суспензии
 - Водугольное топливо
 - Водонитратное топливо («жидкий порох»)
- 5. Нетипичные топлива:
 - Ядерное топливо
 - Термоядерное топливо
 - Ракетное топливо

ЗАДАНИЕ 2. Изучить качественные параметры твёрдого топлива.

Качество твёрдого топлива определяется по 3 основным параметрам: calorийность, влажность и зольность.

Calорийность это количество тепла, выделяющееся при сгорании 1 кг абсолютно сухого топлива. Calорийность измеряется в кДж/кг или ккал/кг, влажность, зольность в процентах.

Влажность количество влаги в единице массы топлива.

Зольность количество золы после сгорания, от единицы массы топлива.

Нормативные значения параметров качества твёрдого топлива представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Нормативные значения параметров качества твёрдого топлива

Вид твёрдого топлива	Влажность, %	Зольность, %	Калорийность, Ккал/кг
1	2	3	4
Гранулы древесные	8,70	0,9	4290
Торфяные гранулы	17,50	1,27	3870
Гранулы подсолнечной лузги	9,35	2,70	4429
Тростниковые гранулы	9,85	2,70	4109
Ячменные зерна	12,00	2,20	3860
Пшеничные зерна	12,50	1,80	3770
Ржаные зерна	10,00	1,50	3620
Овсяные зерна	11,50	2,30	3800

ЗАДАНИЕ 3. *Определить потребность цеха в электроэнергии на двигательные цели на планируемый период.*

Исходные данные: в цехе 100 станков, средняя мощность электромоторов 5,5 кВт; годовой фонд рабочего времени оборудования 4000 ч; коэффициент использования рабочего времени 0,8; коэффициент полезного действия двигателя 0,8.

ЗАДАНИЕ 4. *Решить тестовые задания.*

1. Как называется многоотраслевая система, которая включает добычу, переработку разных видов топлива и производство энергии, их транспортировку, размещение, распределение и использование?

- а) агропромышленный комплекс; г) топливно-энергетический комплекс;
- б) энергетический комплекс; д) атомный комплекс.
- в) топливный комплекс;

2. Какие связи формируют топливно-энергетический комплекс?

- а) функциональные; г) синергичные;
- б) водородные; д) межмолекулярные.
- в) ковалентные;

3. Как классифицируют топливо по агрегатному состоянию?

- а) жидкое; г) газообразное;
- б) полужидкое; д) летучее.
- в) твердое;

4. Как классифицируют топливо по происхождению?

- а) жидкое; г) природное;
- б) летучее; д) искусственное.
- в) твердое;

Практическая работа № 4

Тема: «Вода в промышленности»

ЗАДАНИЕ 1. *Изучить основные показатели качества воды.*

Качество воды определяют её составом и свойствами при поступлении в водопроводную сеть.

Показатели качества – это перечень свойств воды, численные значения которых сравнивают с нормами качества воды.

Нормы качества – это установленные значения показателей качества воды для конкретных видов водопользования.

Показатели качества воды подразделяются на:

- эпидемические;
- радиологические;
- химические;
- органолептические.

Критерием безопасности воды в **эпидемическом** отношении является отсутствие патогенных микроорганизмов – возбудителей инфекционных болезней.

Радиологические показатели.

Источниками поступления радиоактивных веществ в водные объекты являются минеральные и геотермальные воды, которые формируются в непосредственной близости от природных залежей радиоактивных руд, жидкие и твердые радиоактивные отходы, радиоактивные материалы, нарушения условий их переработки и хранения, а также выбросы и аварии на радиационных объектах.

В водных объектах могут присутствовать изотопы трития, натрия, фосфора, хрома, кобальта, цезия и др. Эти радиоактивные элементы могут находиться как в форме катионов и анионов, так и в виде комплексных соединений. Измеряются радиометрические показатели дозиметрическими приборами.

Химические показатели определяют безвредность химического состава воды.

К **химическим** показателям воды относятся водородный показатель pH, общая минерализация (сухой остаток), жесткость, щелочность, окисляемость – так называемые обобщенные, а также концентрация растворенных органических и неорганических веществ – нефтепродуктов, поверхностно-активных веществ (ПАУ) и др.

Жесткость воды обусловлена наличием в ней катионов кальция и магния. Эти катионы образуют малорастворимые соли с обычно присутствующими в воде карбонатными и гидроксильными ионами. Жесткость воды для питьевых целей ограничена концентрацией 7 ммоль/л.

Окисляемость воды обусловлена наличием в ней органических веществ, а также ряда легко окисляющихся неорганических примесей, таких как двухвалентное железо, сероводород, сульфиты и т. д. Окисляемость воды, или химическое потребление кислорода (ХПК), определяют количеством кислорода, израсходованного при химическом окислении содержащихся в воде органических и неорганических веществ под действием различных окислителей. Окисляемость питьевой воды не должна превышать 5 мг/л.

Щелочностью воды называется суммарная концентрация содержащихся в воде анионов слабых кислот и гидроксильных ионов (выражена в ммоль/л), вступающих в реакцию при лабораторных исследованиях с соляной или серной кислотами с образованием хлористых или сернокислых солей щелочных и щелочноземельных металлов.

Органолептические показатели обеспечивают благоприятные вкусовые свойства воды.

ЗАДАНИЕ 2. Изучить органолептические свойства воды и методы их оценки.

К числу органолептических показателей относятся запах, привкус (вкус), цветность и мутность воды.

Цветность, т.е. окраска воды в тот или иной цвет, в основном свойственна водам поверхностных источников. Это естественное свойство природной воды, обусловленное присутствием гуминовых веществ и комплексных соединений железа. Цветность воды может определяться свойствами и структурой дна водоема, характером водной растительности, прилегающих к водоему почв, наличием в водосборном бассейне болот и торфяников. Она может быть вызвана природными веществами (сложные высокомо-

лекулярные соединения почвенного происхождения, железо в коллоидной форме, некоторые ионы) и веществами, поступающими в водные объекты со сточными водами. Цветность измеряется в градусах стандартной платинокобальтовой шкалы путём сравнения исследуемой пробы с водой эталонной цветности. Цветность питьевой воды не должна превышать 20°. В исключительных случаях, по согласованию с органами санитарного надзора, этот показатель может достигать 35°.

Запах определяют при нормальной (20°C) и при повышенной (60°C) температуре воды. Запах подразделяют на две группы (таблица 4.1):

- естественного происхождения (от живущих и отмерших организмов, от влияния почв, водной растительности и т.п.);
- искусственного происхождения. Такие запахи обычно значительно изменяются при обработке воды.

Таблица 4.1 – Классификация запаха воды в зависимости от природы происхождения

Естественного происхождения	Искусственного происхождения
1	2
Землистый, глинистый, плесневый, торфяной.	Нефтепродуктов (бензиновый и др.), хлорный, уксусный.

Интенсивность запаха оценивают по 5-балльной шкале (ГОСТ 3351). Для питьевой воды допускается запах не более 2 баллов.

Различают 4 основных **вкуса** воды:

- соленый,
- кислый,
- горький,
- сладкий.

Остальные вкусовые ощущения считаются привкусами (солонюватый, горьковатый, металлический, хлорный и т.п.). Интенсивность вкуса и привкуса оценивают по 5-балльной шкале (ГОСТ 3351). Как правило, с повышением температуры запахи и привкусы усиливаются. Для питьевой воды допускаются значения показателей вкус и привкус не более 2 баллов.

Мутность воды обусловлена содержанием взвешенных в воде мелкодисперсных примесей – нерастворимых или коллоидных частиц различного происхождения.

Мутность воды обуславливает и некоторые другие характеристики воды такие как:

– наличие осадка, который может отсутствовать, быть незначительным, заметным, большим, очень большим;

- взвешенные вещества или грубодисперсные примеси;
- прозрачность.

Мутность определяется непосредственно весовым методом или косвенно – по шрифту или кресту. Весовым методом мутность определяют, взвешивая на лабораторных весах отфильтрованную часть механических примесей. Мутность питьевой воды не должна превышать 1,5 мг/л. Использование мутной воды для питьевого водоснабжения нежелательно, а иногда и просто недопустимо.

Различают следующие характеристики по мутности:

- мутность не заметна (отсутствует);
- слабо мутная;
- мутная;
- очень мутная.

2 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа № 1

Тема: «Типы и методы организации производства»

Цель работы: изучить типы производства, отметить их отличительные особенности и научиться определять тип производства конкретного изделия.

ЗАДАНИЕ 1. Изучить особенности различных типов производств и методов их организации.

Возможности развития специализации и кооперирования, уровень издержек производства и показатели использования живого труда и оборудования в значительной степени зависят от типа организации производства.

Тип производства – это классификационная категория производства, выделяемая по признакам широты номенклатуры, регулярности, стабильности и объема выпуска изделия.

Различают следующие типы производств.

Единичное производство – производство, характеризующееся малым объемом выпуска одинаковых изделий, повторное изготовление и ремонт которых, как правило, не предусматривается.

Серийное производство – производство, характеризующееся изготовлением и ремонтом изделий периодически повторяющимися партиями. В зависимости от числа изделий в партии или серии и значения коэффициента закрепления операций различают мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное производство.

Коэффициент закрепления операций $K_{з0}$ – это отношение суммарного числа различных операций к суммарному числу рабочих мест, занятых при изготовлении изделия.

Для мелкосерийного производства $20 < K_{з0} \leq 40$.

Для среднесерийного производства $10 < K_{з0} \leq 20$.

Для крупносерийного производства $1 < K_{з0} \leq 10$.

Массовое производство – производство, характеризующееся большим объемом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых продолжительное время, в течении которого на большинстве рабочих мест выполняется одна рабочая операция. Для массового производства $K_{з0}$ равен 1.

Метод организации производства представляет собой совокупность приемов и средств реализации производственного процесса. Для единичного и мелкосерийного типов производства характерен единичный (индивидуальный метод организации производства с использованием метода групповой технологии, для среднесерийного – партионный, с использованием как группового метода, так и элементов поточного, для крупносерийного и массового типов производства – поточный.

Наиболее прогрессивным и высокоэффективным является поточный метод организации производства.

Поточный метод организации производства характерен для массового типа предприятий, однако он может применяться на предприятиях с серийным и даже единичным типом производства: специализацией, прямоточностью, пропорциональностью, ритмичностью и др.

Поточный метод организации производства представляет собой совокупность приемов и средств реализации производственного процесса, при котором обеспечивается строго согласованное выполнение всех операций технологического процесса во

времени и перемещение предметов труда по рабочим местам в соответствии с установочным тактом выпуска изделий. При этом рабочие места, специализированные на выполнении определенных операций, располагаются в последовательности технологического процесса, образуя поточную линию. Для передачи предмета труда от одной операции к другой, как правило, применяется специальный механизированный транспорт.

Для поточного производства характерны расположение рабочих мест строго в соответствии с ходом технологического процесса, исключающее возвратные движения изготавливаемых объектов и непрерывность передачи предметов труда с одной операции на другую или одновременное протекание нескольких операций (видов обработки) при применении multifunctional машин.

Таблица 1.1 – Сравнительная характеристика типов и методов организации производства

№ п/п	Признаки	Тип производства		
		единичное	серийное	Массовое
		Метод организации		
		индивидуальный	партионный	Поточный
1	2	3	4	5
1	Номенклатура продукции	широкая	ограниченная	Узкая
2	Повторяемость продукции	не повторяется	устойчивое чередование во времени	стабильный выпуск
3	Объемы производства	небольшие, индивидуальные заказы	продукция выпускается в значительном количестве	продукция выпускается в больших количествах
4	Специализация рабочих мест	операции за рабочим местом не закрепляются	за каждым рабочим местом закрепляется периодически повторяющаяся операция	за каждым рабочим местом закрепляется одна постоянная операция
5	Характеристика технологических процессов	укрупненный, применяются маршрутные карты, большой удельный вес ручных и доводочных работ	более детальная технология, сокращение ручных и доводочных работ	поддетальная, пооперационная технология, доведенная до трудоприемов
6	Тип оборудования	универсальное оборудование	специализированное и универсальное оборудование	специализированное оборудование и оснастка
7	Уровень использования оборудования	низкий	средний	Высокий
8	Доля ручного труда	высокая	средняя	низкая
9	Характеристика деталей	оригинальные	увеличение удельного веса стандартных нормализованных деталей	унифицированные взаимозаменяемые детали
10	Вид движения предметов труда с операции на операцию	последовательный	параллельно-последовательный	параллельный
11	Длительность производственного цикла	большая	средняя	малая

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5
12	Характер производственного процесса	постоянно изменяющийся	периодически изменяющийся	устойчивый, неизменный
13	Квалификация рабочих	высокая (рабочие-универсалы)	средняя	средняя
14	Характеристика оперативного руководства	децентрализованное	централизованное	централизация более глубокая
15	Эффективность производства	высокая материалоемкость, трудоёмкость и себестоимость продукции, низкая производительность труда	средняя материалоемкость, трудоёмкость и себестоимость, повышение производительности труда	низкая материалоемкость, трудоёмкость и себестоимость, высокая производительность труда
16	Условное деление предприятий по производству	опытное, экспериментальное производство	крупносерийное, среднесерийное и мелкосерийное	(деление производится только по отраслям промышленности)
17	Примеры отраслей	производство мебели по индивидуальным заказам	швейная, автомобилестроение	хлебопекарная промышленность

При разработке технологического процесса изготовления изделия можно предварительно определить тип производства по массе и годовой программе выпуска изделия по таблице 1.2.

После окончательной разработки технологического процесса тип производства уточняется по коэффициенту закрепления операций.

ЗАДАНИЕ 2. Определить тип производства по данным заготовки деталей.

Таблица 1.2 – Исходные данные размеров детали и годового объема производства

№ п/п	Годовая программа выпуска, М, шт.	Размеры детали, см							
		Диаметры				Длины			
		D1	D2	D3	D4	L1	L2	L3	L4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1000	3	4	5	3	4	7	6	23
2	200	4	5	6	4	5	8	7	25
3	3000	3	4	6	3	6	4	8	30
4	40000	2	5	6	2	7	7	4	31
5	500	3	4	5	3	8	8	5	32
6	60000	4	5	6	4	4	4	6	29
7	70000	5	6	7	5	5	9	7	31
8	800	3	5	7	2	6	5	8	32
9	9000	4	4	8	3	7	6	4	34
10	10000	3	5	7	3	8	7	5	31
11	1100	2	6	6	4	4	8	3	32
12	1200	3	5	6	3	5	5	2	33
13	13000	4	4	6	2	6	6	4	34
14	140000	5	5	5	3	7	7	6	33
15	150000	4	6	6	4	8	8	5	32
16	16000	2	3	7	5	4	7	4	31
17	1700	3	4	6	3	5	6	3	29

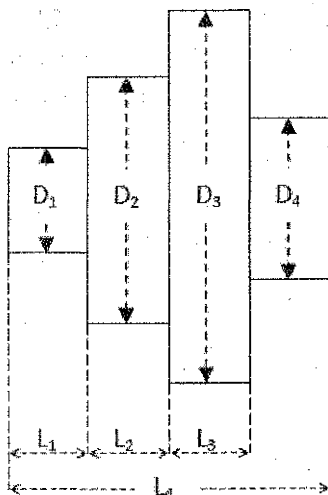


Рисунок 1.1 – Эскиз детали

1. Выполнить эскиз детали с указанием размеров.

2. Определить объём детали и её массу.

Расчёт объёма:

$$V = \pi \cdot D1^2 \cdot \frac{L1}{4} + \pi \cdot D2^2 \cdot \frac{L2}{4} + \pi \cdot D3^2 \cdot \frac{L3}{4} + \pi \cdot D4^2 \cdot \frac{L4 - L1 - L2 - L3}{4}, (\text{см}^3)$$

где $\pi = 3,14$ – математическая константа, выражающая отношение длины окружности к длине её диаметра.

Расчёт массы детали: $m = V \cdot \rho$, (г)

где $\rho = 7,8 \text{ г/см}^3$ – плотность стали.

3. По заданной годовой программе выпуска детали и её массе, используя таблицу 1.3, определить тип производства.

Таблица 1.3 – Ориентировочный объём выпуска деталей (шт) по типам производства в механических цехах

Масса детали, кг	Тип производства				
	Единичное	Мелкосерийное	Среднесерийное	Крупносерийное	Массовое
1	2	3	4	5	6
До 200 кг	До 1 000	1 001-5 000	5 001-10 000	10 001-100 000	Свыше 100 000
От 200 до 2000 кг	До 20	21-500	501-1 000	1 001-5 000	Свыше 5 000

Контрольные вопросы:

1. Какие типы и методы производства вы знаете?
2. В чём особенность массового, серийного и индивидуального производства?
3. В чём отличия поточного и партионного методов организации производства?
4. С учётом каких факторов выбирается тип производства?

Лабораторная работа №2

Тема: «Технологическая система и показатели её развития»

Цель работы: изучить понятие технологической системы и выполнить расчёт показателей её развития.

ЗАДАНИЕ 1. Изучить понятие технологической системы и особенностей её функционирования.

Технологическая система – это совокупность функционально-взаимосвязанных средств технологического оснащения, предметов производства и исполнителей для выполнения в регламентированных условиях производства заданных технологических процессов или операций.

К предметам производства относятся: материал, заготовка, полуфабрикат и изделие, находящиеся в соответствии с выполняемым технологическим процессом в стадии хранения, транспортирования, формообразования, обработки, сборки, ремонта, контроля и испытаний.

К регламентированным условиям производства относятся: регулярность поступления предметов производства, параметры энергоснабжения, параметры окружающей среды.

Следует различать четыре иерархических уровня технологических систем: технологические системы операций, технологические системы процессов, технологические системы производственных подразделений и технологические системы предприятий.

Исполнитель в технологической системе – человек, осуществляющий в технологической системе трудовую деятельность по непосредственному изменению и (или) определению состояния предметов производства, техническому обслуживанию или ремонту средств технологического оснащения.

Под **технологическим процессом** понимается совокупность методов изготовления продукции путем изменения состояния, свойств, форм и габаритов исходных материалов, сырья и полуфабрикатов.

ЗАДАНИЕ 2. Изучить показатели экономической оценки производственного процесса.

На производство продукции необходимы затраты как живого (труд работников), так и прошлого труда (все остальные затраты на производство продукции).

Параметр, с помощью которого сравнивают объем выпуска с трудозатратами, называют производительностью труда.

В соответствии с тремя видами трудозатрат: живого, прошлого, совокупного (сумма живого и прошлого труда) различают три вида производительности труда.

Виды производительности труда:

- производительность живого труда $P_{ж} = \frac{Q}{T_{ж}}$, (2.1)

- производительность прошлого труда $P_{п} = \frac{Q}{T_{п}}$, (2.2)

- производительность совокупного труда $P_{с} = \frac{Q}{T_{ж} + T_{п}}$, (2.3)

где Q – объем выпуска; $T_{ж}$, $T_{п}$ – затраты живого, прошлого труда.

Значение производительности только совокупного труда соответствует реальному состоянию производственного процесса, так как объем выпуска и трудозатраты соответствуют друг другу. При использовании параметра производительности живого либо про-

шлого труда объем выпуска, полученный в результате затрат живого и прошлого труда, относятся только к части трудозатрат – затратам либо живого, либо прошлого труда. В результате получают завышенные значения, не соответствующие реальному положению вещей.

Традиционно в экономической практике оперируют преимущественно параметром производительности живого труда.

Натуральными измерителями трудозатрат являются: живого труда – чел.-часы, чел.-дни и т.д.; прошлого труда – машино-часы, машино-дни и т.д. Натуральных измерителей совокупного труда, что очевидно, не существует. Единственным путем определения суммарных трудозатрат является представление слагаемых видов труда в стоимостном денежном виде.

Как и все прочие экономические показатели, параметр производительности труда является статичным. Поэтому с его помощью нельзя оценить будущие перспективы производственного процесса. Для этого нужен динамический параметр – уровень технологии (Y), он рассчитывается как произведение производительностей живого и прошлого труда (2.4) и остается неизменным на всей стадии рационалистического развития технологического процесса:

$$Y = \frac{Q}{T_{Ж}} \cdot \frac{Q}{T_{П}} \quad (2.4)$$

Необходимо отметить, что весь набор применяемых экономических показателей, в том числе показатель производительности труда, дает статичную оценку, т.е. оценку на момент сравнения. Но лучший на некоторый момент времени технологический процесс может оказаться в будущем более затратным. Вот здесь необходимо использовать параметр уровня технологии. Более высокое значение уровня технологии для некоторого процесса свидетельствует о более низком значении минимальных трудозатрат, которое может быть им достигнуто на границе рационалистического развития.

ЗАДАНИЕ 3. На основе данных затрат труда, приведённых в таблице 2.1:

1. Рассчитать: а) производительности труда; б) уровень технологии.

2. Осуществить выбор более эффективного варианта данных технологических процессов.

Таблица 2.1 – Характеристики двух вариантов технологических процессов

Затраты труда на единицу продукции	Технологические процессы	
	первый вариант	второй вариант
1	2	3
Живого	8	14
Прошлого	7	3

Решение оформите в табличной форме (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Выбор эффективного варианта

Показатели	Формула	Расчёт	
		первый вариант	второй вариант
1	2	3	4
Производительность живого труда			
Производительность прошлого труда			
Производительность совокупного труда			
Уровень технологии			

ЗАДАНИЕ 4. За год завод производит продукции на 1 млн. руб. Число работников 100 чел., годовой фонд рабочего времени одного работника 2000 ч.

Найдите производительность труда. Значение производительности какого труда Вы определили?

ЗАДАНИЕ 5. На станке, выпускающем 48 деталей за 2 ч. работают двое рабочих. Найдите производительность живого и прошлого труда, а также скорость выпуска деталей.

Приняв стоимость 1 чел.-часа равной 100 руб., а стоимость 1 машино-часа равной 1000 руб., найдите производительность живого, прошлого и совокупного труда. Затраты труда при этом выразите в стоимостном виде.

Проследите за изменением соотношения между производительностями прошлого и живого труда в случаях представления трудозатрат в натуральном и стоимостном виде. Сделайте выводы. Решение оформите в табличной форме (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Расчет производительности

Показатель	Формула	Расчёт	
		в натуральном выражении	в стоимостном выражении
1	2	3	4
Производительность живого труда			
Производительность прошлого труда			
Производительность совокупного труда			

Контрольные вопросы:

1. Что такое технологическая система?
2. Что относится к предметам и условиям производства?
3. Какие показатели характеризуют эффективность технологической системы?
4. Кто является исполнителем в технологической системе?

Лабораторная работа № 3

Тема: «Формы и пути развития технологических систем»

Цель работы: изучение показателей технологических систем, видов и путей развития технологических процессов.

ЗАДАНИЕ 1. Изучить производственную и технологическую системы.

Производственная система состоит из двух частей, взаимосвязанных между собой. Первая часть – это сам технологический процесс или их совокупность. Вторая часть представляет собой административно-управленческую службу, обеспечивающую бесперебойную и эффективную работу всей системы. Эта структура состоит из органов управления, учета, снабжения и контроля.

Основой производственной системы выступает технологический процесс, развитие которого базируется на росте производительности труда. А перед административной системой стоит задача создания необходимых условий для реализации инновационных технологий.

Для анализа технологической системы выделяют три группы показателей:

> **частные** параметры применяют для выделения отдельных технологических процессов из однотипных;

> **единичные** параметры выделяют для сопоставления однотипных технологических процессов. Например, удельный расход сырья, себестоимость произведенной продукции и т.д.;

> **обобщенные** параметры приводят для характеристики и анализа любых технологических процессов. К группе этих параметров причисляют: затраты живого труда (Тж), затраты прошлого труда (Тп) и совокупные затраты (Тс=Тж+Тп).

Показателем качества труда, определяющим производительность технологического процесса, выступает уровень технологии (У). Он рассчитывается как произведение производительностей живого и прошлого труда:

$$Y=(1/Tж)*(1/Tп) \quad (3.1)$$

Уровень технологии показывает, насколько эффективно используется живой и прошлый труд при повышении производительности.

В соответствии с динамикой совокупных трудовых затрат выделяют два возможных варианта развития технологических процессов: рационалистический и эвристический. **Рационалистическое** развитие базируется на ограничении роста эффективности производства так, как она базируется на уменьшении доли живого труда за счет роста затрат прошлого труда. Поэтому необходимо определить предел накопления прошлого труда или момент времени, до которого целесообразно развитие такой системы. Модель рационалистического развития записывается по формуле:

$$L=\sqrt{Y*V} \quad (3.2)$$

где L – производительность живого труда $L = 1/Tж$, V – технологическая вооруженность; Y – уровень технологии.

Эвристический путь развития технологического процесса предусматривает одновременное снижение затрат живого и прошлого труда. При этом затраты живого труда будут всегда уменьшаться, а затраты прошлого труда могут как уменьшаться, так и возрастать. Данный путь базируется на внедрении новейших открытий, точнее, на революционном совершенствовании технологий, что требует значительных ассигнований на научно-исследовательскую деятельность. Поэтому предпочтительнее рационалистическое развитие и очень важен момент перехода.

Виды развития технологического процесса определяют в зависимости от преобладания экономии:

• **живого труда** (затраты живого труда уменьшаются при росте затрат прошлого) процесс называют **трудосберегающим**;

• **прошлого труда** (затраты прошлого труда снижаются при увеличении затрат живого труда) процесс называют **фондосберегающим**.

При необходимости сопоставляют отношение $\Delta Tж/\Delta Tп$.

Если оно уменьшается во времени, то превышает экономия живого труда и процесс также называют трудосберегающим. Если отношение возрастает во времени, то преобладает экономия прошлого труда и процесс также называют фондосберегающим. В случае постоянного значения во времени процесс называют нейтральным.

ЗАДАНИЕ 2. Определить вариант развития технологического процесса.

С целью упрощения определения границы рационалистического развития для расчета экономического предела накопления прошлого труда введем понятие относительного уровня технологии Y_0 :

$$Y_0 = Y/L = 1/T_p \quad (3.3)$$

Если значение $Y_0 > L$, то рационалистическое развитие целесообразно.

Если $Y_0 < L$, то нецелесообразно, а в случае их равенства определяется граница рационалистического развития.

Необходимо проанализировать технологический процесс, описываемый следующими уравнениями: $T_j = 500/(46^*t+575)$

$$T_p = 0,04^*t+0,5.$$

1. Построить графики зависимостей живого, прошлого и совокупного труда.
2. Определить предел рационалистического развития.
3. Рассчитать уровень технологии.
4. Указать вид технологического процесса.

Решение оформить в виде таблицы 3.1.

Таблица 3.1 – Расчет параметров технологического процесса

Показатель	Т (годы)					
	1	2	3	4	5	6
T_j						
T_p						
T_c						
T_j/T_p						
ΔT_j						
ΔT_p						
$\Delta T_j/\Delta T_p$						
Y						
Y_0						
L						

Контрольные вопросы:

1. Из каких частей состоит производственная система?
2. Какие показатели выделяют для анализа производственной системы?
3. Чем отличается рационалистический путь от эвристического пути развития технологического процесса?
4. Какой процесс называется трудосберегающим, а какой фондосберегающим?

3 СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Целью контрольной работы является исследование составляющих технологического процесса производства продукции и оценка совокупных трудозатрат, а также определение направлений развития данной технологии.

Вид продукции выбирается индивидуально каждым студентом по согласованию с преподавателем и закрепляется в задании.

Исходные данные для выполнения работы содержатся в Приложении 1.

Методика выполнения контрольной работы.

1. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

1.1 Показатели экономической оценки технологического процесса и анализ динамики трудозатрат при его развитии.

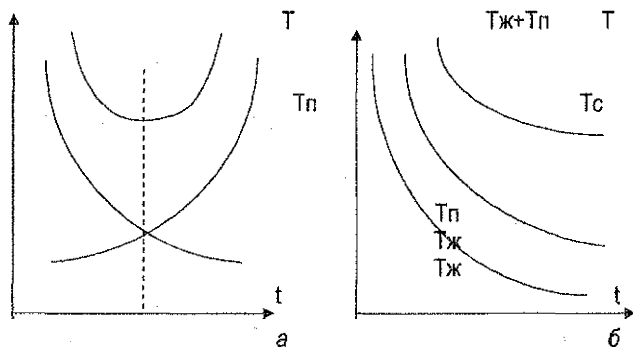
Обсуждение динамики трудозатрат позволило выявить два целесообразных варианта: ограниченный и неограниченный (рис 1).

Для определения того, какой из вариантов реализуется, по имеющимся в приложении зависимостям $T_{ж}(t)$ и $T_{п}(t)$, необходимо построить график изменения затрат живого, прошлого и совокупного труда. На практике зависимости $T_{ж}(t)$ и $T_{п}(t)$ получают на основании обработки статистической отчетности предприятий за определенный период и прогнозирования динамики изменения трудозатрат. Здесь $T_{ж}(t)$ и $T_{п}(t)$ – удельные (на единицу прибыли) затраты живого и прошлого труда соответственно. $\left[\frac{\text{руб(затрат труда)}}{\text{руб(прибыли)}} \right]$

Вариант динамики трудозатрат определяется исходя из поведения кривых $T_{ж}(t)$, $T_{п}(t)$ и $T_{с}(t)$.

В случае наличия ограниченного варианта динамики очень важно установить момент времени, до которого такое развитие целесообразно (экономический предел накопления прошлого труда). Вначале, этот момент времени определяют графически, а затем для получения более точного результата – алгебраически.

При развитии технологического процесса затраты живого труда всегда должны уменьшаться, так как всякое общество заинтересовано в снижении затрат именно живого труда (труда людей) при производстве продукции. Причем затраты прошлого труда могут либо возрастать, либо уменьшаться.



а – ограниченный; б – неограниченный

Рисунок 1 – Варианты динамики трудозатрат, обусловленные развитием технологического процесса

В зависимости от того, какой труд экономится в большей степени (неограниченный вариант динамики), процесс развития называют трудосберегающим (преобладает экономия живого труда) или фондосберегающим (преобладает экономия прошлого труда).

При экономии живого труда за счет роста прошлого (ограниченный вариант динамики) процесс развития всегда имеет трудосберегающий характер.

Важно также установить, в какой степени снижаются затраты живого труда по мере роста затрат прошлого труда, т.е. определить тип отдачи от дополнительных затрат прошлого труда. Нужно сравнить величину прироста прошлого труда и соответствующего уменьшения труда живого. Для этого необходимо исследовать характер экономии живого труда от величины прироста прошлого труда, например, продифференцировав функцию:

$$T_{ж} = f(T_{п}), \quad (1)$$

Значение производной этой функции задает отношение $-\frac{\Delta T_{ж}}{\Delta T_{п}}$:

$$(T_{ж})'_{T_{п}} = \frac{-dT_{ж}}{dT_{п}} \approx \frac{-\Delta T_{ж}}{\Delta T_{п}}, \quad (2)$$

Знак « - » означает убывание значения живого труда. Чтобы этот знак не ввел нас в заблуждение, необходимо взять модуль производной.

Если значение модуля производной (отношения $\frac{\Delta T_{ж}}{\Delta T_{п}}$) увеличивается с ростом $T_{п}$, что равнозначно увеличению времени – реализуется возрастающий тип отдачи от дополнительных затрат прошлого труда, если уменьшается – убывающий, не изменяется – постоянный.

В данном подразделе необходимо:

1. Изобразить график динамики затрат живого, прошлого, совокупного труда в координатах «трудозатраты – время» ($T - t$), при этом на одном графике изобразить три функции: $T_{ж}(t)$, $T_{п}(t)$ и $T_{с}(t)$ во временном интервале от 1 до 5 лет.

2. Определить вариант (ограниченный или неограниченный) и вид (трудосберегающий или фондосберегающий) развития. Обосновать, почему данный вариант и вид развития являются таковыми.

3. Построить график функции $T_{ж} = f(T_{п})$.

4. Определить тип отдачи от дополнительных затрат прошлого труда (убывающий, постоянный, возрастающий).

5. Найти экономический предел накопления прошлого труда (аналитически и графически).

6. Определить совпадает ли экономический предел накопления прошлого труда с абсциссой точки пересечения $T_{ж}$ и $T_{п}$ (аналитически и графически).

7. Дать общую оценку перспектив технологического развития на основе вышеприведенных параметров.

1.2 Расчет параметра технологического процесса и оценка уровня развития технологии.

Ограниченный вариант динамики трудозатрат обеспечивается рационалистическим развитием. Он связан с уменьшением затрат живого труда за счет роста затрат прошлого труда.

Неограниченный вариант динамики трудозатрат обеспечивается путем эволюционно-го и революционного развития, так как в общем случае предусматривает снижение затрат живого и прошлого труда.

Необходимо помнить, что, с позиции внедренческих затрат, путь рационалистического развития всегда предпочтительнее по сравнению с эволюционным и революционным развитием технологического процесса. Это связано с большими дополнительными затратами на научно-исследовательские работы при реализации эволюционного или революционного пути развития. Однако путь рационалистического развития принципиально ограничен, экономической целесообразностью реализации уже с позиции снижения функциональных технологических затрат.

Воспользуемся моделью рационалистического развития технологического процесса:

$$L = \sqrt{YB}, \quad (3)$$

где L – производительность живого труда; B – технологическая вооруженность; Y – уровень технологии.

Соотношение (3) представляет собой математическую модель закона рационалистического развития технологического процесса и справедливо для механизированных процессов. Для ручных процессов строгая функциональная связь между L и B отсутствует. Все параметры в соотношении (3) являются функциями затрат живого и прошлого труда. В соответствии с этим выводятся единицы измерения названных параметров:

$$L = \frac{1}{T_{\text{ж}}}; \quad (4)$$

$$B = \frac{T_{\text{п}}}{T_{\text{ж}}}; \quad (5)$$

$$Y = \left(\frac{1}{T_{\text{ж}}}\right) \left(\frac{1}{T_{\text{п}}}\right). \quad (6)$$

Уровень технологии является показателем качества технологического процесса и определяет его производительную способность (рассчитывается как произведение производительностей живого и прошлого труда). В то же время уровень технологии показывает, на сколько эффективно использование живого и прошлого труда технологическим процессом.

Параметр уровня технологии является безразмерным и по его значению можно судить об экономическом качестве технологического процесса.

В таблице 1 даны значения уровня технологии и рекомендации по поводу улучшения технологии (производства).

С целью упрощения определения границы рационалистического развития, которая найдена по методике, изложенной в пункте 1.1, рекомендуется использовать понятие относительно уровня технологии:

$$Y^* = \frac{Y}{L} = \frac{1}{T_{\text{п}}} \quad (7)$$

Если значение $Y^* > L$ рационалистическое развитие целесообразно, если $Y^* < L$ – нецелесообразно.

Равенство $Y^* = L$ является границей рационалистического развития.

Таблица 1 – Рекомендуемые мероприятия по оценке состояния технологии

Значение показателя, У	Оценка состояния технологии	Рекомендуемые мероприятия
$\leq 4,1$	очень низкий	закрытие предприятия (замена технологии производства)
$> 4,1$ до 4,6	Низкий	коренная реконструкция (все возможные виды технологического развития)
$> 4,6$ до 6	повышенный	частичная реконструкция (эволюционное, рационалистическое развитие технологии)
> 6	Высокий	поддержание режима функционирования предприятия (рационалистическое развитие технологии)

Повлиять на уровень технологии и производительность труда с целью их повышения можно лишь путем изменения структурных элементов технологического процесса. Уровень технологии является функцией рабочих ходов и вспомогательных действий технологического процесса.

В этом пункте контрольной работы необходимо дать расчет параметров технологического процесса L , B , U для момента времени $t=3$ года, с помощью таблицы 1 оценить состояние технологии и предложить мероприятия по ее совершенствованию, рассчитать относительный уровень технологии, сопоставить результаты расчета границы рационалистического развития по U^* и по методике, изложенной выше.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

С помощью литературных источников необходимо определить направления совершенствования анализируемого технологического процесса. Для этого привлекаются любые издания, содержащие материалы по рассматриваемой проблеме (книги, периодические издания, информационные, патентные и т.д.). При изложении указанных направлений особое внимание необходимо обратить на то, какие элементы технологического процесса видоизменяются, как они видоизменяются, к какому направлению развития технологического процесса (эволюционному, революционному, рационалистическому) их следует отнести и почему.

Сравнение известных направлений развития процесса с предложенными в П.1 покажет приоритеты настоящего этапа технологического прогресса.

На основании сравнения следует сделать заключение о преимущественной реализации того или иного направления развития технологического процесса, т.е. установить, какой этап развития технологического процесса (рационалистический, эволюционный или революционный) осуществляется в настоящий период.

Рекомендуемая литература

1. Производственные технологии: Учебник. /Под ред. В.В. Садовского. – Мн.: БГЭУ, 2008
2. Основы технологии важнейших отраслей промышленности: В 2 ч. / Под ред. И.В. Ченцова. Мн., 1989.
3. Кохно, Н.П. Общая экономическая теория технологического развития производства: монография/Н.П. Кохно. – Мн.: БГЭУ, 2003. – 248 с.
4. Производственные технологии (общие основы): учеб.-практ. пособие. Ч.1, Ч.2 / Самойлов М.В., Кохно Н.П., Ковалев А.Н., Миронович И.М. – Мн.: БГЭУ, 2005. – 96 с. (Система дистанционного обучения).
5. Миронович, И.М. Производственные технологии. Основы технологии производства продукции химического комплекса. – Мн.: Равноденствие, 2005.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Данные по приведенным затратам в технологиях различных производств

Наименование темы	Tж (т)	Tп (т)
1	2	3
1. МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС		
1. Технология изготовления отливок в песчано-глинистых формах	$50/(18t^2 + 45)$	$0,08t + 0,2$
2. Технология изготовления отливок по выплавляемым моделям	$8/(t + 8)$	$0,05t + 0,4$
3. Технология литья под давлением		
4. Технология производства проката из стали	$50/(3t + 45)$	$0,04t + 0,6$
5. Технология изготовления штамповок	$500/(46t + 575)$	$0,04t + 0,5$
6. Технология закалки металлических заготовок	$125/(6t + 120)$	$0,03t + 0,6$
7. Технология точения металлических заготовок	$625/(7t^2 + 1050)$	$0,002t^2 + 0,3$
8. Технология фрезерования металлических заготовок	$100/(7t^2 + 200)$	$0,007t^2 + 0,2$
9. Технология сверления металлических заготовок	$250/(27t^2 + 300)$	$0,009t^2 + 0,1$
10. Технология термической обработки металлических изделий	$5000/(27t^2 + 6300)$	$0,003t^2 + 0,7$
11. Технология дуговой сварки металлических заготовок	$250/(39t + 195)$	$0,06t + 0,3$
12. Технология газовой сварки металлических заготовок	$500/(9t + 390)$	$0,07t + 0,3$
13. Технология изготовления деталей из металлических порошков	$250/(63t + 70)$	$0,09t + 0,1$
2. СОЦИАЛЬНО-ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЙ КОМПЛЕКС		
14. Технология получения нетканых текстильных материалов	$250/(18t^2 + 225)$	$0,008t^2 + 0,1$
15. Технология получения ткани	$2500/(51t^2 + 3400)$	$0,006t^2 + 0,4$
16. Технология получения пряжи	$625/(4t^2 + 1000)$	$0,002t^2 + 0,5$
17. Технология трикотажного производства	$100/(t^2 + 100)$	$0,005t^2 + 0,5$
18. Технология швейного производства	$1250/(11t^2 + 1650)$	$0,004t^2 + 0,6$
19. Технология производства кожаной обуви	$1000/(3t^2 + 1200)$	$0,002t^2 + 0,8$
20. Технология производства резиновой обуви	$500/(9t^2 + 450)$	$0,006t^2 + 0,3$
3. ХИМИКО-ЛЕСНОЙ КОМПЛЕКС		
21. Технология получения аммиачной селитры	$200/(9t + 210)$	$0,03t + 0,7$
22. Технология получения карбамида	$1000/(203t + 290)$	$0,07t + 0,1$
23. Технология получения простого суперфосфата	$125/(36t + 45)$	$0,08t + 0,1$
24. Технология получения двойного суперфосфата	$1000/(3t^2 + 1240)$	$0,005t^2 + 0,2$
25. Технология галургического получения калийных удобрений	$1250/(21t^2 + 1575)$	$0,004t^2 + 0,3$
26. Технология флотационного получения калийных удобрений	$5000/(57t^2 + 7600)$	$0,003t^2 + 0,4$
27. Технология прямой перегонки нефти	$2500/(17t^2 + 4250)$	$0,002t^2 + 0,5$
28. Технология крекинга нефтепродуктов	$1250/(33t^2 + 550)$	$0,006t^2 + 0,1$
4. СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС		
29. Технология изготовления керамического кирпича	$25/(12t + 20)$	$0,06t + 0,1$
30. Технология изготовления листового стекла	$125/(16t + 120)$	$0,04t + 0,3$
31. Технология производства железобетонных изделий	$1000/(8t^2 + 1160)$	$0,03t + 0,4$
32. Технология древесных строительных материалов	$500/(27t + 675)$	$0,02t + 0,5$
5. АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС		
33. Технология мукомольного производства	$125/(3t + 180)$	$0,01t + 0,6$
34. Технология свежесахарного производства	$2500/(27t^2 + 2700)$	$0,004t^2 + 0,4$
36. Технология этансла	$2500/(57t^2 + 5700)$	$0,003t^2 + 0,3$

Учебное издание

Составители:

*Хутова Елена Николаевна
Лешкевич Галина Алексеевна*

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**к выполнению практических, лабораторных работ
и контрольной работы**

по дисциплине «Производственные технологии»

для студентов специальностей:

1-26-02-03 «Маркетинг»

1-26-02-05 «Логистика»

заочной формы обучения

Текст печатается в авторской редакции

Ответственный за выпуск: Хутова Е. Н.

Редактор: Боровикова Е. А.

Компьютерная верстка: Соколюк А. П.

Подписано к печати 11.09.2015 г. Формат 60x84 1/4. Гарнитура Arial Narrow.
Бумага «Реформер». Усл. п. л. 1,63. Уч. изд. 1,75. Заказ № **950**. Тираж **50** экз.
Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный
технический университет», 224017 г. Брест, ул. Московская, 267.