

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до практичних робіт  
з дисципліни “Управління якістю”**

Для студентів спеціальностей:  
133 Галузеве машинобудування -  
освітня програма «Металорізальні верстати та системи»;  
131 Прикладна механіка -  
освітня програма «Технології машинобудування»  
усіх форм навчання

Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни “Управління якістю” Для студентів спеціальностей: 133 Галузеве машинобудування - освітня програма «Металорізальні верстати та системи»; 131 Прикладна механіка - освітня програма «Технології машинобудування» усіх форм навчання / Укл., М.В.Фролов, С.І.Дядя, – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018.- 26 с.

Укладачі: М.В.Фролов, к.т.н  
С.І.Дядя, доцент, к.т.н.

Рецензент: Н.В.Гончар, доц., к.т.н

Відповідальний за випуск: В.П.Загородній

Затверджено  
на засіданнях кафедр  
Металорізальних верстатів та  
інструментів  
Протокол №3 від 10.10. 2018 р.

Технології машинобудування  
Протокол № 4 від 12.10.2018 р.

Рекомендовано  
до видання НМК  
Машинобудівного факультету.  
Протокол № 2 від 23.10.2018 р.

**ЗМІСТ**

|   |                                                |    |
|---|------------------------------------------------|----|
| 1 | Завдання до практичних робіт                   | 4  |
| 2 | Практична робота №1 Діаграма зв'язку           | 7  |
| 3 | Практична робота №2 Діаграма спільності        | 10 |
| 4 | Практична робота №3 Деревоподібна діаграма     | 14 |
| 5 | Практична робота №4 Діаграма прийняття рішення | 17 |
| 6 | Практична робота №5 Стрілочна діаграма         | 20 |
|   | Рекомендована література                       | 26 |

## 1. ЗАВДАННЯ ДО ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Метою даного комплексу практичних робіт є ознайомлення студентів з деякими технічними інструментами вирішення проблем і поставлених завдань, включаючи: аналіз впливу різноманітних факторів на формування цієї проблеми та їх узагальнення; визначення шляхів і засобів її вирішення; визначення факторів, що можуть перешкоджати її вирішенню та засобів їх усунення; планування та визначення послідовності дій при вирішенні проблеми.

Практичні роботи виконуються в групах або індивідуально.

Всі практичні роботи присвячуються вирішенню однієї проблеми та оформлюються у вигляді загального звіту.

Приведені нижче завдання (проблеми) включають також орієнтовний перелік факторів, що впливають на формування проблеми, який не є вичерпним і потребує від виконавців ретельного аналізу та доповнення.

### **А) Несвоєчасне виконання замовлення:**

1. Відсутність матеріалів;
2. Непідготовленість персоналу;
3. Відсутність нормативної документації;
4. Несвоєчасна поставка матеріалів;
5. Відсутність пристосувань;
6. Несвоєчасність подання заявки на виконання замовлення;
7. Малий термін на виконання замовлення;

### **Б) Виготовлення продукції на металообробному обладнанні з невідповідностями вимогам нормативних документів:**

1. Матеріал з невідповідностями;
2. Зношене обладнання та інструмент;
3. Навколишнє середовище;
4. Непідготовленість персоналу;
5. Відсутність нормативної документації;
6. Невідповідні засоби вимірювання;
7. Невідповідні пристосування;
8. Завищені режими різання;

**В) Відхилення розміру деталі від номіналу після обробки на металорізальних верстатах:**

1. Жорсткість вузлів верстата;
2. Жорсткість заготовки;
3. Знос інструменту;
4. Геометрія інструменту;
5. Механічні властивості заготовки;
6. Похибки настроювання інструменту;
7. Режими різання;

**Г) Підвищений знос різального інструменту:**

1. режими різання;
2. матеріал ріжучої частини інструменту;
3. хімічний склад оброблюваної заготовки;
4. термічна обробка заготовки;
5. геометрія інструменту;
6. температура в зоні різання;

**Д) Низька продуктивність при лезовій обробці:**

1. стан металорізального обладнання;
2. матеріал ріжучої частини інструменту;
3. властивості матеріалу, що обробляється;
4. жорсткість заготовки;
5. жорсткість інструменту;
6. геометрія інструменту;
7. теплові деформації технологічної системи ВПД;

**Є) Обґрунтоване призначення режимів різання:**

1. властивості оброблювального матеріалу;
2. матеріал ріжучої частини інструменту;
3. стан металорізального обладнання;
4. жорсткість інструменту;
5. жорсткість заготовки;
6. геометрія інструменту;

**Ж) Стимування впровадження статистичних методів контролю якості продукції**

1. підготовленість персоналу;
2. підтримка керівництва;
3. наявність методик збору та аналізу інформації;
4. забезпечення засобами контролю та обробки інформації;
5. наявність мети впровадження статистичних методів;
6. поліпшення технологічних процесів;
7. наявність продукції з невідповідностями.

**З) Невдачі при спробах поліпшення діяльності організації:**

1. керівництво не дотримується загальноприйнятих напрямків та підходів до організації процесу поліпшення діяльності;
2. керівництво не приймає участь в процесі поліпшення;
3. керівництво не розглядає цей процес як складову своєї діяльності;
4. керівництво не бажає приймати довгострокові обов'язки;
5. керівництво вважає, що проблеми пов'язані зі службовцями та робітниками, а не з ними.

**І) Низька якість продукції:**

1. неритмічна робота виробництва;
2. слабе технічне оснащення виробництва;
3. відсутність або невідповідність контрольно-вимірювальних приладів;
4. низька якість вихідних матеріалів;
5. невідповідна кваліфікація робітників;
6. низька якість технічної документації;
7. не бездоганна система стимулювання якості.

## **1. ПРАКТИЧНА РОБОТА №1**

### **ДІАГРАМА ЗВ'ЯЗКУ**

#### **Мета роботи**

За допомогою діаграми зв'язку навчитися ранжувати причини серед тих, що впливають на отриманий результат, за ступенем вагомості.

Мета побудови діаграми зв'язку – визначення логічних зв'язків між показниками, що досліджуються.

#### **Порядок побудови діаграми зв'язку**

1. Сформулювати проблему.
2. Зібрати фактори, що викликали цю проблему.
3. Записати кожен з факторів у прямокутну рамку та розташувати їх навколо проблеми, що вирішується.
4. Розглянути фактори між собою та визначити наявність причинно-наслідкового зв'язку.
5. Виконати ранжування факторів, щоб виявити ступінь їх важливості.

Фактори, що призводять до появи проблеми, визначають на підставі досвіду, знань, з літературних джерел, досліджень.

Якщо між факторами існує причинно-наслідковий зв'язок, то прямокутники, в яких вони записані, з'єднати прямою лінією.

Поставити до одного з факторів питання «Чому він виник?». З допомогою другого фактора дати відповідь «Тому що діє цей фактор». Цю процедуру повторюють, помінявши фактори місцями у питанні та відповіді. З двох розглянутих варіантів приймають той, який має логіку. Після цього на одному з кінців лінії, що з'єднує прямокутники, накреслити стрілку на іншому поставити крапку (утвориться промінь). Стрілка буде вказувати на фактор, що виникає під впливом іншого. При цьому впливовим буде той фактор, який використовують у відповіді.

При ранжуванні підрахувати кількість променів, що виходить з кожного прямокутника. Їх суму ( $\Sigma x$ ) приймають за одиницю. За

формулою (1.1) розраховують кількість сотих ( $n$ ) часток, що припадає на один промінь.

$$n = \frac{\sum x}{100} \quad (1.1)$$

Для визначення рангу кожної з причин отримане значення  $n$  помножують на кількість променів, що виходить з прямокутника.

### **Приклад побудови діаграми зв'язку.**

Неконкурентноздатність продукції наших підприємств стримує їх розвиток, своєчасну виплату зарплати працівникам, її підвищення, вихід на міжнародний ринок. Таке становище зумовлене дією наступних факторів:

- а) ізоляція підприємств зі сфери послуг;
- б) відсутність інвестицій;
- в) відсутність підготовки кадрів з управління якістю (УЯ) у вищій школі;
- г) відсутність методології та технології управління;
- д) невідповідність керівників;
- е) відсутність знань з УЯ у спеціалістів підприємств;
- є) відсутність стратегічного планування.

З чого починати роботу? Що є головною причиною? Знайдемо відповідь на ці питання за допомогою діаграми зв'язку.

На рис.2.1 зображена діаграма зв'язку після побудови за методикою, що описана вище. За рангом причини неконкурентноздатності продукції розташовуються наступним чином:

- а) відсутність підготовки кадрів з управління якістю (УЯ) у вищій школі (0,25);
- б) невідповідність керівників (0,25);
- в) відсутність знань з УЯ у спеціалістів підприємств (0,2); г) відсутність методології та технології управління (0,15); д) відсутність стратегічного планування (0,1); е) ізоляція підприємств зі сфери послуг (0,05); є) відсутність інвестицій (0).

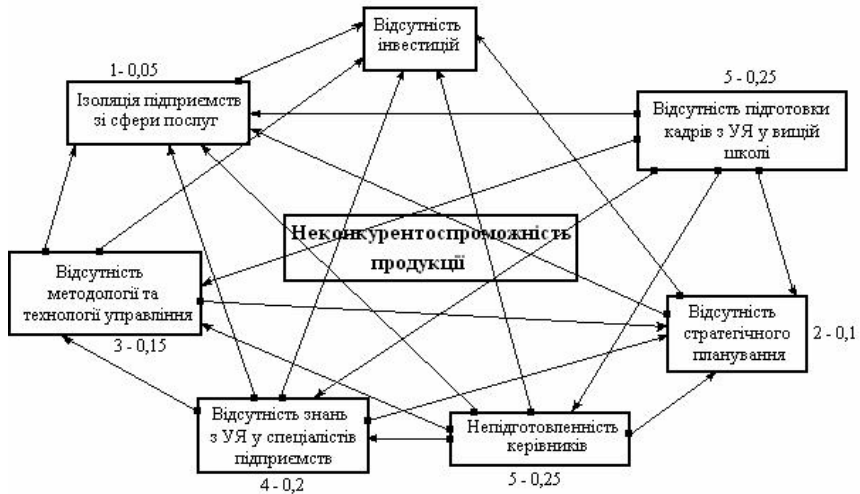


Рисунок 2.1 –Діаграма зв'язку між причинами, що впливають на неконкурентноздатність продукції

За результатами виконаної роботи оформити відповідний розділ звіту.

## Зміст звіту

Звіт повинен містити

1. Завдання.
2. Вихідні данні для побудови діаграми зв'язку.
3. Побудовану діаграму зв'язку з розрахунковими значеннями рангу кожної з причин.

### **3. ПРАКТИЧНА РОБОТА №2 ДІАГРАМА СПІЛЬНОСТІ**

#### **Мета роботи**

За допомогою діаграми спільності навчитися систематизувати причини, що впливають на отриманий результат, для визначення спільності між ними.

Мета побудови діаграми спільності – ідентифікація причин, що впливають на результат, за спільною природою походження. Визначення результату, що є спільним для причин, що розглядаються.

Діаграма будується за результатами, що були отримані після побудови діаграми зв'язку.

#### **Порядок побудови діаграми спільності**

1. Записати причини, що розглядався при побудові діаграми зв'язку, у порядку ранжування у прямокутну рамку.
2. Ідентифікувати причини за спільною природою походження.
3. У прямокутній рамці записати результати спільності. Визначені результати повинні охоплювати усі причини, що мають спільну природу походження, тому їх назва не повинна повторювати перші найбільш впливовіші причини.
4. Стрілкою з'єднати прямокутники з причинами, що аналізуються, та результатами спільності.
5. Визначити ранг результатів спільності, як суму рангів причин, що охоплює спільний результат.

Діаграма спільності дозволяє сконцентрувати зусилля на подоланні негативного впливу проблем при обмежених ресурсах.

#### **Приклад побудови діаграми спільності**

Схематичне зображення діаграми спільності надано на Рис.3.1. За вихідні прийняті дані, що отримані після побудови діаграми зв'язку у попередній роботі.

Спочатку в стовпчик за рангом записують причини, що впливають на неконкурентноздатність продукції. Далі причини групуються за спільною природою походження. Біля причин, що мають спільність, ставиться однакова позначка.

У нашому прикладі спільну природу мають такі причини:

- невідповідність керівників (0,25);
- відсутність знань з УЯ у спеціалістів підприємств (0,2);
- відсутність методології та технології управління (0,15); -
- відсутність стратегічного планування (0,1);
- ізоляція підприємств зі сфери послуг (0,05);
- відсутність інвестицій (0).

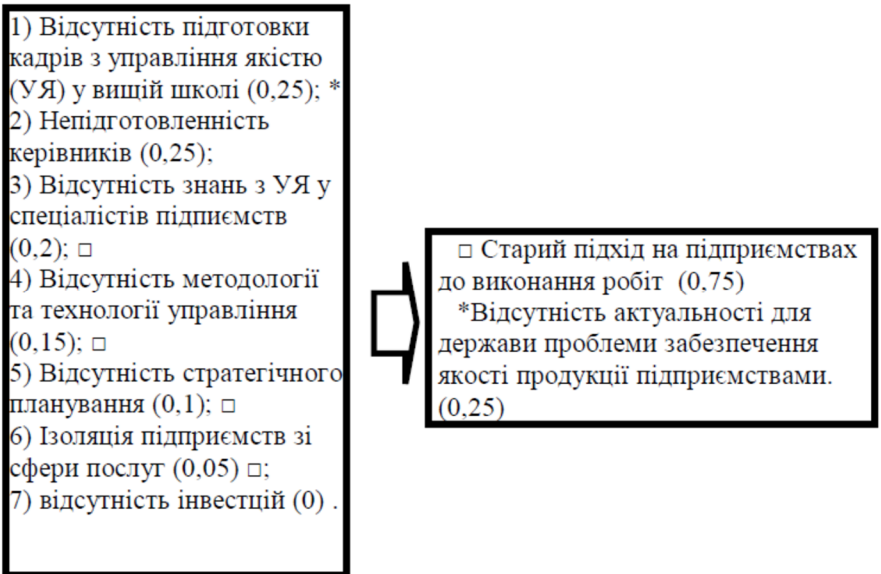


Рисунок 3.1 – Діаграма спільності

Групування перерахованих причин до однієї спільності зроблено на підставі наступного. По-перше, всі вони стосуються підприємства. По-друге, за часів Радянського Союзу планування потреб і розподілом виготовленої продукції займалася держава. Це знімало відповідальність за якість продукції як з керівників підприємств, так із працівників. Головним стимулом було виконання плану за кількістю

виготовленої продукції. Це зумовлювало і підхід до роботи, починаючи від керівників і до виконавців. Якість продукції оцінювалась на відповідність нормативним документам, які охоплювали тільки технічну сторону продукції. Конкуренції не було. На підприємствах склалися традиції функціонального обособлення підрозділів. Так, конструктори проектували деталі та вироби, технологи розробляли технологічні процеси, робітники виготовляли деталі та складали їх, контролери перевіряли продукцію на відповідність стандартам. При позитивному результаті вона виводилася на ринок, при наявності невідповідностей - йшла на переробку. Гроші, що витрачалися на переробку, нараховувалися до собівартості готової продукції. Фінансовий баланс між придбаним матеріалом та використаним зберігався і тому проблем, що були б пов'язані з якістю продукції не виникало. Питання зниження витрат на виробництво, доведення характеристик продукції до вимог споживачів хоч і були актуальними, але не охоплювали весь колектив, бо не було системи. Перехід на ринкові умови не змінив відношення до роботи. Старі традиції залишилися, як і одна з вимог до випускників вищих навчальних закладів : „забути все чому вчили, на робочому місці навчать як треба”.

На підставі вищенаведених розмірковувань, спільним результатом для згрупованих причин є старий підхід на підприємствах до виконання роботи. Їх спільність відзначаємо позначкою „□”. Сумарний ранг, що складається з рангів окремих причин, дорівнює 0,75.

Причина, що залишилася має позначку „\* ”. Вона хоч і одна, але спільний результат для неї буде значно ширше, ніж впровадження в учбових закладах навчання з управління якістю.

Навчальні заклади в більшості є державними установами. А більшість підприємств денаціоналізоване, тому для держави проблем з якістю продукції не існує, бо за це вона не відповідає. А якщо це питання не винесено на державний рівень, то і вищі навчальні заклади на управлінні якістю уваги не акцентують.

Тому спільним результатом для останньої причини буде - відсутність актуальності для держави проблеми забезпечення якості продукції підприємствами, ранг якого 0,25.

Отримані спільні результати показують, що найбільш актуальною проблемою при забезпеченні конкурентоспроможності

продукції є старий підхід на підприємствах до організації робіт (ранг 0,75). Її і треба вирішувати в першу чергу.

За результатами виконаної роботи оформити відповідний розділ звіту.

### **Зміст звіту**

Звіт повинен містити

1. Завдання.
2. Вихідні данні для побудови діаграми спільності.
3. Побудовану діаграму спільності з розрахунковими значеннями рангу кожного спільного результату.

## **4. ПРАКТИЧНА РОБОТА №3 ДЕРЕВОПОДІБНА ДІАГРАМА**

### **Мета роботи**

За допомогою деревоподібної діаграми навчитися виконувати планування заходів, що дозволять отримати очікуваний результат.

Мета побудови деревоподібної діаграми – пошук ефективних шляхів досягнення мети.

### **Порядок побудови деревоподібної діаграми**

1. Сформулювати задачу.
2. Призначити заходи для її вирішення.
3. Виконати детальний розгляд кожного заходу шляхом розгалуження.

### **Приклад побудови деревоподібної діаграми.**

Наступним кроком при управлінні якістю після побудови діаграми спільності є побудова деревоподібної діаграми. В першу чергу розглядаються заходи щодо вирішення задач, що мають найбільший ранг. У нашому прикладі треба допомогти підприємствам пристосуватися до нових умов господарювання.

На прикладі передових промислових країн ми бачимо, що рішення проблеми якості повинно стати національною ідеєю, носити загальнодержавний характер, що потребує масового навчання і професійної підготовки усіх верств населення, починаючи від рядового споживача до керівника любого рівня.

Виходячи з того, що працівники підприємств є громадянами України, і держава повинна виконувати конституційні зобов'язання перед ними, тому навчання населення є загальнодержавною задачею. Для її вирішення треба залучати вищі навчальні заклади. На рисунку 4.1 надано деревоподібну діаграму з визначеними заходами щодо організації процесу навчання управлінню якістю.

**Завдання для самостійної роботи.**

Побудувати деревоподібні діаграми, використовуючи результати побудови діаграм спільності (практична робота №2) для вирішення завдань, що мають найвищий ранг.

За результатами виконаної роботи оформити відповідний розділ звіту.

**Зміст звіту**

Звіт повинен містити

1. Завдання.
2. Вихідні данні для побудови деревоподібної діаграми.
3. Побудовану деревоподібну діаграму з розгалуженням напрямків роботи.



Рисунок 4.1 – Деревоподібна діаграма організації процесу навчання управлінню якістю

## **5. ПРАКТИЧНА РОБОТА №4 ДІАГРАМА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ**

### **Мета роботи**

За допомогою діаграми прийняття рішення навчитися попереджувати виникнення проблем, що заважають виконати поставлене завдання.

Мета побудови діаграми прийняття рішення – розпізнання проблем та призначення заходів для їх вирішення.

### **Порядок побудови діаграми прийняття рішень**

1. Сформулювати завдання, для якого необхідно знайти рішення.
2. Записати проблеми, які можуть виникнути при вирішенні поставленого завдання.
3. За допомогою діаграми зв'язку проранжувати встановлені проблеми.
4. Систематизувати проблеми за:
  - імовірністю їх появи;
  - першочерговістю проведення заходів для їх вирішення;
  - складністю проведення попереджувальних заходів.
5. Розробити заходи, що попереджують виникнення проблеми.

### **Приклад побудови діаграми прийняття рішення**

На рисунку 5.1 зображена діаграма прийняття рішення для забезпечення процесу навчання управлінню якістю. На підставі досвіду, практики, інтуїції визначені вірогідні проблеми, що можуть негативно вплинути на проведення навчального процесу. За допомогою діаграми зв'язку визначено ранг кожної з проблем. Ті проблеми, що мають найбільший ранг, є найбільш вірогідними і потребують першочергового рішення. До них належать недостатня кількість методичного матеріалу (ранг 0,4) та нерозуміння матеріалу, що викладається (ранг 0,3). Вони потребують невідкладного рішення. Для

цього розробляються відповідні заходи, що направлені на попередження їх виникнення. Слабка активність (ранг 0) буде подолана, якщо вирішити попередні проблеми, тому вона не заслуговує уваги. Заходи, що призначаються не складні при виконанні.

### **Завдання для самостійної роботи.**

Побудувати діаграми прийняття рішення, використовуючи результати побудови деревоподібних діаграм (практична робота №3), для попередження проблем, що можуть заважати виконанню одного з запланованих заходів.

За результатами виконаної роботи оформити відповідний розділ звіту.

### **Зміст звіту**

Звіт повинен містити

1. Завдання.
2. Вихідні данні для побудови діаграми прийняття рішення.
3. Побудовану діаграму прийняття рішення з визначенням рангу кожної з проблем, призначеними заходами щодо попередження їх виникнення.



Рисунок 5.1 – Діаграма прийняття рішення

## **6. ПРАКТИЧНА РОБОТА №5 СТРІЛОЧНА ДІАГРАМА**

### **Мета роботи**

За допомогою стрілочної діаграми навчитися визначати терміни виконання роботи, щоб її завершення було своєчасне.

Мета побудови стрілочної діаграми – планування проекту.

### **Порядок побудови стрілочної діаграми**

1. Визначення мети проекту.
2. Розподіл проекту на окремі етапи.
3. Визначення термінів виконання етапів.
4. Визначення етапів, що будуть виконуватися послідовно та паралельно.
5. Визначення „критичної тропи” загальної тривалості проекту.

### **Приклад побудови стрілочної діаграми**

Наступним кроком після побудови діаграми прийняття рішень є побудова стрілочної діаграми. Для проведення навчання у зазначений час необхідно виконати планування, визначивши види робіт та терміни її виконання.

Згідно порядку побудови діаграми, її метою є розподіл навчальної програми таким чином, щоб викласти підготовлений матеріал до зазначеного терміну.

Наприклад, на навчальний процес відводиться 18 тижнів. За цей час треба прочитати лекції, виконати практичні завдання, відвідати з екскурсією підприємство, провести два модульних контролі. Навчання починається 1 лютого і закінчується 8 червня. На проведення лекцій попередньо планується 48 годин, на практичні заняття 16 годин, на кожен з модульних контролів виділяється один день в один з тижнів, коли заняття не проводяться, для ознайомлення з дією системи якості на підприємстві планується екскурсія тривалістю 4 години. Тривалість одного практичного заняття та однієї лекції 2 години. Заняття

проводяться кожного тижня тривалістю 4 години. При цьому читаються або дві лекції, або лекція та проводиться практична робота при загальній тривалості 4 години на тиждень. Під час модульного контролю занять немає.

При плануванні враховуємо, що лекції і практичні заняття можуть проводитися паралельно, а модульний контроль та екскурсія послідовно.

Вихідні дані для планування процесу навчання наведені у таблиці 6.1

Таблиця 6.1 – Вихідні данні

| № | Заходи             | Тривалість                                   | Послідовність етапів |
|---|--------------------|----------------------------------------------|----------------------|
| 1 | Лекції             | 48 год                                       | 1;3                  |
| 2 | Практичні заняття  | 16 год.                                      | 1;3                  |
| 3 | Екскурсія          | 4 год.                                       | 4                    |
| 4 | Модульний контроль | 2 год. На тиждень, коли проводиться контроль | 2; 5                 |

На рисунку 6.1 наведено стрілочну діаграму при попередньому плануванні робіт. Товста лінія відображає „критичну тропу” – найдовший термін виконання роботи. Аналіз діаграми показує, що загальна кількість тижнів перевищує 18, тому треба переглянути послідовність виконання робіт та кількість годин на них.

У таблиці 6.2 наведені данні з урахуванням попереднього планування. При цьому було зменшено кількість лекційних годин. За рахунок цього екскурсію буде проведено на одному з тижнів замість лекцій до першого або другого модульного контролю.

На рисунках 6.2 та 6.3 наведено два варіанти стрілочних діаграм з урахуванням поправок. „Критична тропа” дорівнює 18 тижням, що відповідає вищезазначеним умовам. Заплановані заходи можна реалізовувати.

Таблиця 6.2 – Нові вихідні данні

| № | Заходи             | Тривалість                                   | Послідовність етапів |
|---|--------------------|----------------------------------------------|----------------------|
| 1 | Лекції             | 44 год                                       | 1;3                  |
| 2 | Практичні заняття  | 16 год.                                      | 1;3                  |
| 3 | Екскурсія          | 4 год.                                       | 3 (1)                |
| 4 | Модульний контроль | 2 год. На тиждень, коли проводиться контроль | 2; 4                 |

### **Завдання для самостійної роботи.**

Побудувати стрілочну діаграму з визначенням термінів та послідовності проведення робіт для своєчасного виконання курсового проекту.

За результатами виконаної роботи оформити відповідний розділ звіту.

### **Зміст звіту**

Звіт повинен містити

1. Завдання.
2. Вихідні данні для побудови стрілочної діаграми.
3. Таблицю з етапами робіт та послідовністю їх виконання.
3. Побудовану стрілочну діаграму з визначенням „критичної тропи” виконання проекту.

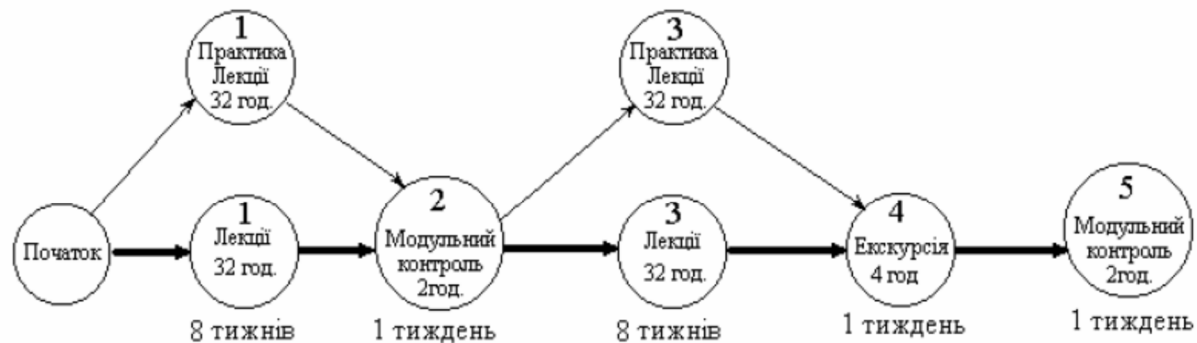


Рисунок 6.1 – Стрілочна діаграма для організації учбового процесу при попередньому плануванні

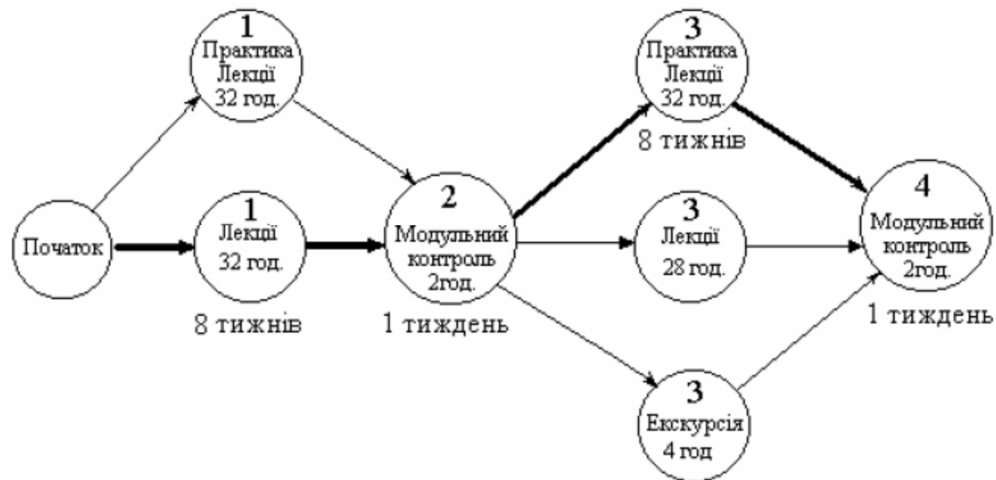


Рисунок 6.2 – Перший варіант стрілочної діаграми для організації учбового процесу після внесення змін у попереднє планування

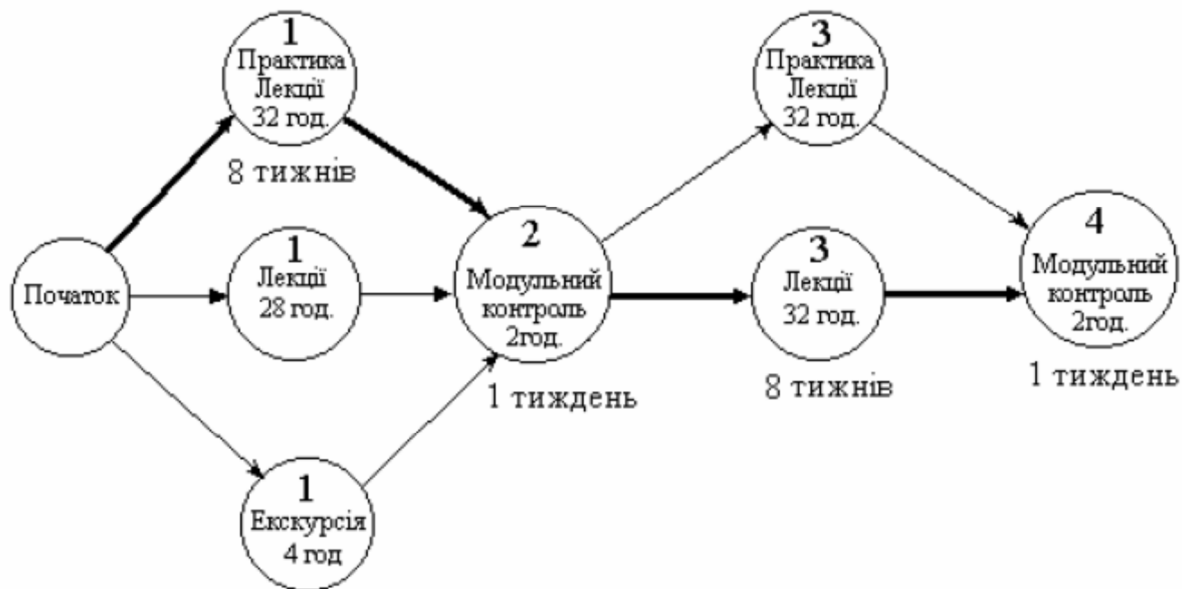


Рисунок 6.3 – Другий варіант стрілочної діаграми для організації учбового процесу після внесення змін у попереднє планування

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Управление качеством и сертификация [Текст]: учебн. пособие / [В.А.Васильев, Ш.Н.Каландаришвили, В.А.Новиков и др.]; под ред. В.А.Васильева. –М.:Интермет Инжиниринг, 2002.- 416с.
2. Конспект лекцій з дисципліни «Управління якістю». Для студентів спеціальностей: 133 Галузеве машинобудування - освітня програма «Металорізальні верстати та системи»; 131 Прикладна механіка - освітня програма «Технології машинобудування» усіх форм навчання / Укл.: М.В.Фролов ,С.І. Дядя, – ЗНТУ, 2018. – 130 с.
3. Лапидус В.А. Всеобщее качество (TQM) в российских компаниях [Текст] / В.А.Лапидус. –М.:ОАО „Типография „Новости”, 2000. - 432с.
4. Статистические методы повышения качества [Текст] /под ред. Х.Кумэ. –М.: Финансы и статистика, 1990.- 304с.