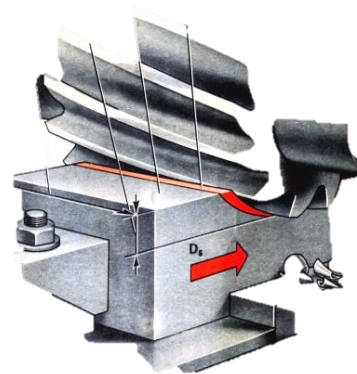
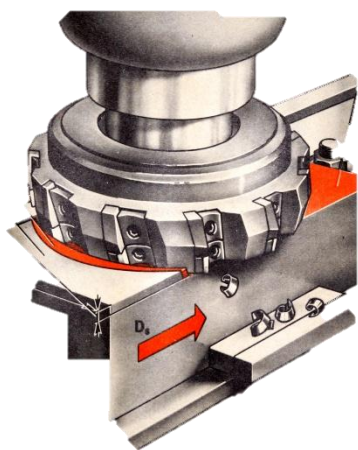


ДНЗ «Куп'янський регіональний центр професійної освіти»



ВИРОБНИЧЕ НАВЧАННЯ.

Фрезерування плоских поверхонь, уступів, пазів, канавок,
відрізання металу

Методична розробка уроку

«Фрезерування горизонтальних плоских поверхонь»

Розробив майстер виробничого навчання
Оковита Світлана Іванівна

ВСТУП		3
РОЗДІЛ 1.	Методичні рекомендації з підготовки та проведення уроку виробничого навчання за темою «Фрезерування горизонтальних плоских поверхонь»	4
РОЗДІЛ 2.	План – конспект уроку виробничого навчання «Фрезерування горизонтальних плоских поверхонь»	9
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		13
ДОДАТКИ		14
ДОДАТОК 1.	Загальні теоретичні відомості з теми «Фрезерування горизонтальних плоских поверхонь»	14
ДОДАТОК 2.	Гра «Брейн - ринг»	16
ДОДАТОК 3.	Навчальний відеофільм «Фрезерування горизонтальних плоских поверхонь»	17
ДОДАТОК 4.	Вправа «Розв’яжіть анаграми»	18
ДОДАТОК 5.	Типові помилки та засоби їх попередження при фрезеруванні горизонтальних плоских поверхонь	19
ДОДАТОК 6.	Інструкція з охорони праці та безпеки життєдіяльності при роботі на фрезерних верстатах	20
ДОДАТОК 7.	Інструкційно-технологічна картка	21
ДОДАТОК 8.	Евристична бесіда з учнями	28
ДОДАТОК 9.	Бліц – опитування	28
ДОДАТОК 10.	Тестові завдання «Фрезерування плоских горизонтальних поверхонь»	29
ДОДАТОК 11.	Гра «Перший мільйон» на кращого знавця у металообробці	30
ДОДАТОК 12.	Критерії оцінювання рівня навчальних досягнень учнів на уроках виробничого навчання	31
ДОДАТОК 13.	Графік переміщення бригад за робочими місцями	32
ДОДАТОК 14.	Фрагменти електронної презентації для проведення вступного інструктажу	32

Мета професійно-практичної підготовки з професії «Верстатник широкого профілю» передбачає засвоєння знань, практичних вмінь, навичок визначеного рівня кваліфікації, формування професійної компетентності, конкурентоспроможності учнів закладів професійно-технічної освіти.

Щоб досягти цієї мети, необхідно, щоб урок виробничого навчання як складова професійно-практичної підготовки відповідав наступним критеріям:

- забезпечення єдності теорії і практики,
- чітка постановка дидактичної мети і задач уроку та їх ефективна реалізація,
- науковість викладання на основі НТП галузі,
- застосування найбільш ефективних форм, методів і засобів навчання з метою раціональної реалізації поставлених задач уроку,
- проблемно-пошуковий підхід до вивчення і застосування учнями нової навчальної інформації,
- ефективне використання дидактичного і матеріально-технічного забезпечення.

Ці умови змушують майстра виробничого навчання під час підготовки та проведення уроків удосконалювати традиційні, шукати і впроваджувати інноваційні форми і методи організації навчальної діяльності учнів.

Дана методична розробка презентує урок виробничого навчання з професії «Верстатник широкого профілю» за темою «Фрезерування горизонтальних плоских поверхонь», який побудовано за класичною структурою, але містить сучасні дидактичні матеріали. Представлені конкретні методичні рекомендації щодо проведення вступного, поточного та заключного інструктажів, технологічна карта уроку, план уроку, інструкційно-технологічна карта для самостійного виконання вправ учнями, авторські інтерактивні вправи, створені за допомогою Інтернет – ресурсу. Урок виробничого навчання передбачає використання навчального відеофільму, який був створений в навчальному закладі майстром виробничого навчання, автором даної розробки уроку.

Автор роботи намагався на прикладі даного уроку виробничого навчання показати процес формування в учнів професійних знань, умінь і навичок на основі самостійної і усвідомленої активності, інтегрований і системний підхід у навчанні професії на основі ефективної реалізації міжпредметних зв'язків, диференційний і індивідуальний підхід до учнів у процесі навчання, логічність і доступність викладання і закріплення нової навчальної інформації, забезпечення оптимальної кількості структурних елементів уроку в залежності від їх змісту і ролі у досягненні основної дидактичної мети.

РОЗДІЛ 1.

Методичні рекомендації з підготовки та проведення уроку виробничого навчання за темою «Фрезерування горизонтальних плоских поверхонь»

Послідовність дій майстра виробничого навчання з підготовки та проведення уроку виробничого навчання за темою «Фрезерування горизонтальних плоских поверхонь» представляємо у такій послідовності.

1. Місце і роль даного уроку в системі уроків з предмету, розділу, теми робочої навчальної програми (складено на основі ДСПТО 8211.1-DJ.28.52-2014 «Верстатник широкого профілю», затвердженого наказом МОН України від 30.09.2014 №1092).

Найменування теми програми, кількість годин	Кількість годин на урок	Найменування теми уроку
Тема 14. Фрезерування плоских поверхонь, уступів, пазів, канавок, відрізання металу (36 годин)	6	1. Фрезерування горизонтальних плоских поверхонь.
	6	2. Фрезерування вертикальних і паралельних плоских поверхонь.
	6	3. Фрезерування сполучених перпендикулярних плоских поверхонь.
	6	4. Фрезерування нахильних поверхонь і скосів.
	6	5. Фрезерування пазів, відрізування.
	6	6. Фрезерування пазів трикутного і трапецеїдального профілю.

2. Характеристика теми уроку, його навчально-виховних задач.

Тема уроку «Фрезерування горизонтальних плоских поверхонь» дає послідовне уявлення про особливості виконання фрезерування горизонтальних плоских поверхонь на горизонтально- і вертикально-фрезерних верстатах.

За змістом навчально-виробничих робіт, що передбачені на уроці, нові вміння є середнього ступеня складності, тому тема уроку доступна для засвоєння учнями усіх рівнів навчальних досягнень, дозволяє активізувати пізнавальну діяльність, ліквідувати прогалини у знаннях. Диференційний підхід дає можливість залучити всіх учнів до вирішення виробничих завдань, у тому числі проблемних, що мають конструктивний та пошуковий характер.

На уроках з предмету «Технологія верстатних робіт» учні вже вивчили тему «Фрезерування горизонтальних площин». Вони познайомились з ріжучим інструментом, який застосовується для обробки площин, правилами встановлення і закріплення його, з обладнанням, призначеним для цього виду обробки, пристосуваннями, способами встановлення заготовки, її вивірки і закріплення, видами і причинами браку при фрезеруванні площин та засобами його попередження, з призначенням і складом вимірювального та повірочного інструменту.

Вивчення даної теми на уроці виробничого навчання дасть можливість кваліфіковано виконувати навчально-виробничі роботи з фрезерування горизонтальних плоских поверхонь. Дана тема є початковою до вивчення загальної теми «Фрезерування плоских поверхонь, уступів, пазів, канавок, відрізання металу», тому їй необхідно приділити особливу увагу у формуванні первинних умінь та навичок у фрезеруванні. Вивчення теми дасть можливість учням використовувати здобуті знання, вміння та навички під час виробничої практики на виробництві.

Визначаємо навчально-виховні задачі уроку, конкретизувавши їх відповідно до даної теми і даного типу уроку, врахувавши призначення кожної підібраної вправи та кожного виду діяльності, до яких передбачається залучити учнів під час уроку.

Навчальна мета уроку:

- закріпити знання про принцип дії однотипних фрезерних верстатів, призначення та умови застосування найбільш розповсюджених пристроїв, простого контрольно-вимірювального інструменту, нормального і спеціального різального інструменту; маркування та основні механічні властивості матеріалів; види фрез; загальні відомості про систему допусків і посадок, квалітетів і параметрів шорсткості, основні поняття з технічного креслення;
- сформувати вміння виконувати наступні прийоми роботи: фрезерувати горизонтальні плоскі поверхні циліндричними, торцевими фрезами; визначати правильність виконаної роботи лекальною лінійкою і штангенциркулем; дотримуватись вимог з охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Розвиваюча мета уроку:

- розвивати логічне мислення (аналіз – порівняння – узагальнення – висновок);
- розвивати критичне мислення, комунікативність, навички самоконтролю, взаємоконтролю, роботи в команді,
- формувати позитивну мотивацію до навчання, культуру розумової та фізичної праці.

Виховна мета уроку:

- формувати культуру виробничої діяльності кваліфікованого робітника;
- виховувати свідому дисципліну, сумлінність, відповідальність;
- виховувати повагу до праці, обраної професії;
- формувати бережливе ставлення до обладнання, ріжучого та контрольно-вимірювального інструменту.

3. Тип уроку та його дидактична мета.

Провідною дидактичною метою даного уроку виробничого навчання є формування первинних практичних умінь, необхідних у наступній навчальній діяльності з професійно-практичної підготовки.

Виходячи зі змісту та основних задач уроку, доцільно обрати тип уроку як **урок формування первинних умінь і навичок**.

4. Форми організації навчальної діяльності.

Доцільними формами організації навчально-виробничої діяльності учнів на даному уроці є:

- **фронтальна** (всі учні виконують одночасно ту саму роботу) на етапі вступного інструктажу;
- **групова** (робота виконується двома бригадами учнів) на етапі поточного інструктажу;
- **індивідуальна** (кожен учень виконує індивідуальне завдання).

5. Методичні рекомендації щодо структури уроку виробничого навчання

Етап уроку	Дидактичний зміст
<p>Вступний інструктаж</p>	<p>Базою для якісного засвоєння нових виробничих вмінь та навичок є знання, що одержали учні з предметів професійно-теоретичної підготовки. Тому доцільно актуалізувати опорні знання з теми.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні поняття про фрезування та фрези. 2. Встановлення і закріплення фрези. 3. Закріплення заготовки. 4. Налаштування фрезерного верстата. 5. Обробка площин циліндричною і торцевою фрезами. 6. Контроль плоскої поверхні. 7. Організація робочого місця. 8. Вимоги з охорони праці та техніки безпеки під час фрезерування. <p>Повторення теоретичних відомостей здійснюється за допомогою вправ із взаємоперевіркою (або самоперевіркою). Всі вправи різноманітні за формою (бліц – опитування, брейн - ринг, анаграми, тестові завдання, «Перший мільйон»), не забирають багато часу на виконання, мають різний рівень складності, швидко оцінюються на правильність виконання, спрямовані на формування та вдосконалення учнівських компетентностей. Вивільнення навчального часу за рахунок виконання вправ на комп'ютері, здійснення учнями самоконтролю і самокорекції знань і вмінь.</p> <div data-bbox="279 779 683 875" data-label="Image"> </div> <p>Багатофункціональний сервіс Learningapps.org дозволяє зручно і легко створювати електронні інтерактивні вправи, які пропонуються на даному уроці.</p> <p>Подання навчальної інформації супроводжується електронною презентацією.</p> <p>Окремо приділяємо увагу правилам охорони праці та безпеки життєдіяльності під час виконання заданих робіт (опрацювання Інструкції з охорони праці)</p> <p>Важливо детально опрацювати з учнями інформацію інструктивно-технологічної карти перед виконанням навчально-виробничих робіт.</p> <p>Пояснення майстром виробничого навчання критеріїв оцінювання навчальної роботи, методів самоконтролю забезпечать об'єктивність оцінювання знань і вмінь учнів.</p>
<p>Поточний інструктаж</p>	<p>Основна мета цього структурного елемента уроку виробничого навчання - формування, закріплення та удосконалення умінь і навичок виробничої діяльності.</p> <p>Після того, як учні перевіряють верстати, видати їм заготовки, ріжучий вимірювальний і повірочний інструмент. Учні налагоджують верстати на режими різання (відповідно до інструкційно-технологічної карти), закріплюють фрези, встановлюють лещата, закріплюють у них заготовки і після перевірки виконують вправи по фрезеруванню горизонтальних поверхонь, перевіряють оброблені поверхні.</p> <p>Важливою складовою діяльності майстра виробничого навчання на даному етапі уроку є обхід робочих місць. Він здійснюється цілеспрямовано, відповідно до плану.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Під час першого обходу робочих місць майстер виробничого навчання звертає увагу на правильність організації робочого місця (виконання вправ, пов'язаних з налагодженням верстата), проводить поточний інструктаж, перевіряє правильність налагодження верстата на режими різання, встановлення лещат, встановлення і закріплення деталі, оправок, фрез. 2. При другому обході робочих місць перевіряється дотримання послідовності проведення виробничих робіт під час обробки учнями горизонтальних площин (встановлення глибини різання, переміщення стола ручною подачею, прийоми перевірки оброблених поверхонь) згідно з інструкційно-технологічною картою, дотримання учнями правил охорони праці. <p>Контролювати переміщення учнів по робочих місцях відповідно до графіка.</p> <p>У всіх випадках неправильного виконання учнями прийомів роботи надавати допомогу у вигляді відповідних вказівок або повторного показу окремих прийомів. Повторюючи і аналізуючи разом з учнем завдання, майстер виробничого навчання підводить його до осмислення недоліків роботи і допомагає виконати завдання самостійно. При виявленні типових помилок майстер виробничого навчання зупиняє роботу групи і аналізує ці недоліки до тих пір, поки не буде з'ясовано їх причину та спосіб усунення.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Майстер виробничого навчання приділяє увагу обліку та контролю засвоєння учнями умінь та навичок. З метою підвищення ефективності контролю за формуванням вмінь та навичок майстер організовує цілеспрямовану взаємоперевірку прийомів роботи.

Заключний інструктаж

Основною метою даного інструктажу є оцінка рівня сформованості умінь та навичок з фрезерної операції фрезерування горизонтальних площин на основі фіксації індивідуальних досягнень і недоліків під час трудового процесу.

Проведення заключного інструктажу передбачає:

- аналіз умінь учнів застосовувати нову навчальну інформацію, що вивчалась на уроці;
- **рекомендації**: назвати прізвища учнів, які виконали завдання на високому і достатньому рівнях, продемонструвати оброблені ними деталі;
- аналіз причин помилок учнів та застосування засобів їх усунення;
- **важливо**: обов'язково проаналізувати грубі помилки при виконанні навчально-виробничих вправ, які можуть потягнути за собою поломку обладнання, інструмента або привести до травми;
- оцінювання виконаної учнями роботи з урахуванням самостійності налагодження верстата, правильної організації робочого місця, вміння користуватися вимірювальними інструментами, дотримання безпечних прийомів роботи.
- повідомлення та обґрунтування оцінок, отриманих учнями на уроці;
- розглядання випадків нераціонального використання навчального часу;
- видача домашнього завдання з інструкцією про способи його виконання.

Важливо:

- суворо додержувати педагогічного такту, не акцентувати увагу на помилках учнів, якщо їх причиною є недосвідченість;
- доцільно практикувати порівняння робіт, виконаних учнями, із зразками-еталонами.

6. Обладнання та оснащення робочих місць учнів

Основне устаткування	Робоче устаткування та інструмент
верстати: горизонтально-фрезерні (8 шт.), вертикально-фрезерні (7шт.)	<ul style="list-style-type: none">■ фрези циліндричні (15 шт.), фрези торцеві (15 шт.),■ лінійки лекальні (15 шт.),■ штангенциркулі ШЦ – I (15 шт.)■ заготовки (30 шт.);■ машинні лещата (15 шт.)

7. Методи та прийоми виробничого навчання, що сприятимуть прогнозованим навчальним результатам.

- **Пояснювально-ілюстративний**: майстер виробничого навчання організовує сприймання та усвідомлення учнями інформації, а учні здійснюють сприймання, осмислення і запам'ятовування її.
- **Репродуктивний**: майстер виробничого навчання дає завдання, у процесі виконання якого учні здобувають умінь застосовувати знання за зразком.
- **Частково-пошуковий**: майстер виробничого навчання формулює проблему, поетапне вирішення якої здійснюють учні під його керівництвом (при цьому відбувається поєднання репродуктивної та творчої діяльності учнів);
- **Інструктивно-практичний**: майстер виробничого навчання інструктує учнів словесними, наочними або практичними способами, як виконувати певні практичні дії; учні за допомогою вправ набувають умінь і навичок.

8. Оцінювання рівня навчальних досягнень учнів на уроці виробничого навчання

При оцінюванні процесу виконання навчально-виробничих робіт пропонуємо наступні критерії комплексного характеру:

- рівень володіння прийомами та технологічними операціями при виконанні навчально-виробничих робіт;
- самостійність в роботі;

- вміння застосовувати теоретичні знання на практиці;
- вміння організувати робоче місце, дотримання правил охорони праці та безпеки життєдіяльності.

9. Видача домашнього завдання

При складанні домашніх завдань необхідно забезпечити їх практичну спрямованість, реальний та творчий характер змісту, зв'язок і опору на теоретичні знання та раніше придбаний досвід, можливість застосування одержаних результатів у практичній діяльності учнів, диференціацію за складністю та труднощами залежно від рівня підготовленості учнів.

Домашнє завдання, враховуючи рівень підготовки і психологічні особливості учнів, пропонуємо поділити на дві частини:

- **обов'язкова** (ці завдання повинні виконати всі учні, і за складністю вони розраховані на учнів всіх рівнів навчальних досягнень, крім того, вони мають бути випереджувального характеру): повторення теоретичного матеріалу наступної теми за підручником, вивчення інструкційно-технологічної карти по виконанню навчально-виробничих робіт на наступному уроці (фрезерування вертикальних і паралельних плоских поверхонь);
- **за вибором учнів** (ці завдання пропонуються учням, що мають достатній та високий рівні навчальних досягнень і зможуть виконати завдання, використавши додаткові джерела інформації: скласти алгоритм виготовлення деталі «брусок» за заданими розмірами.

РОЗДІЛ 2.

План – конспект уроку виробничого навчання

«Фрезерування горизонтальних плоских поверхонь»

План уроку

Професія	Верстатник широкого профілю 2 розряду
Навчальна група	I курс
Предмет	Виробниче навчання
Тема програми	Фрезерування плоских поверхонь, уступів, пазів, канавок, відрізання металу
Тема уроку	Фрезерування горизонтальних плоских поверхонь
Час виконання	6 академічних годин
Тип уроку	Урок формування первинних умінь і навичок
Вид уроку	Урок - інструктаж
Форми організації навчальної діяльності	Фронтальна; групова; індивідуальна
Мета уроку	<p>Навчальна:</p> <ul style="list-style-type: none">■ <i>закріпити</i> знання про принцип дії однотипних фрезерних верстатів, призначення та умови застосування найбільш розповсюджених пристроїв, простого контрольно-вимірювального інструменту, нормального і спеціального різального інструменту; маркування та основні механічні властивості матеріалів; види фрез; загальні відомості про систему допусків і посадок, квалітетів і параметрів шорсткості, основні поняття з технічного креслення;■ <i>сформувати практичні вміння</i> виконувати наступні прийоми роботи: фрезерувати горизонтальні плоскі поверхні циліндричними, торцевими фрезами і різцевими головками; визначати правильність виконаної роботи лекальною лінійкою і штангенциркулем;■ <i>удосконалити навички</i> користування контрольно-вимірювальними інструментами: штангенциркулем ШЦ-I і лекальною лінійкою, користуватися технічною документацією, дотримуватись вимог з охорони праці та безпеки життєдіяльності. <p>Розвиваюча:</p> <ul style="list-style-type: none">■ <i>розвивати</i> логічне мислення (аналіз – порівняння – узагальнення – висновок);■ <i>розвивати</i> критичне мислення, комунікативність, навички самоконтролю, взаємоконтролю, роботи в команді,■ <i>формувати</i> позитивну мотивацію до навчання, культуру розумової та фізичної праці. <p>Виховна:</p> <ul style="list-style-type: none">■ <i>формувати</i> культуру виробничої діяльності кваліфікованого робітника;■ <i>виховувати</i> свідому дисципліну, сумлінність, відповідальність;■ <i>виховувати</i> повагу до праці, обраної професії;■ <i>формувати бережливе ставлення</i> до обладнання, ріжучого та контрольно-вимірювального інструменту.
Методи та прийоми навчання	<ul style="list-style-type: none">■ Словесні: бесіда, пояснення■ Наочні: демонстрація презентації, плакатів: «Види фрезерування та типи фрез», «Обробка деталей циліндричними фрезами», «Обробка деталей торцевими фрезами»■ Практичні: репродуктивний – виконання трудових прийомів і операцій згідно вимог інструкційно-технологічної карти;■ Інтерактивні: гра «Брейн - ринг», бліц – опитування, евристична бесіда, вирішення анаграм, «Перший мільйон».

<p>Комплексно-методичне забезпечення уроку</p>	<p>Навчально-плануюча документація майстра виробничого навчання: робоча навчальна програма з предмета «Виробниче навчання»; перелік навчально-виробничих робіт; план уроку, критерії оцінювання навчальних досягнень учнів, журнал обліку виробничого навчання, інструкція з ОП та БЖ при роботі на фрезерних верстатах.</p> <p>Дидактичні матеріали: підручники: Технологія механічної обробки на металообробних верстатах Т38 /Г.М. Стискін, М.П. Ревнівцев, В.В. Томашенко, М.М. Беріско. – К.: Техніка, 2005.; Фрезерна справа /М.Г. Чумак, А.В. Мохорт, В.А. Мохорт. – Київ «Либідь», 2004.; інструкційно-технологічна карта, опорний конспект теоретичних відомостей за темою уроку, навчальні Інтернет – ресурси (інтерактивні вправи он-лайн), питання для бесіди, креслення «молоток»; електронна презентація «Фрезерування горизонтальних плоских поверхонь», плакати, зразки деталей з плоскими поверхнями.</p> <p>Обладнання: верстати горизонтально-фрезерні, вертикально-фрезерні; фрези циліндричні, торцеві, оснастка; вимірювальні інструменти – штангенциркулі (ШЦ-I), лекальні лінійки; заготовки; засоби захисту з охорони праці (окуляри, щітки, гачки); комп'ютер, підключений до мережі Інтернет, мультимедійний проектор, екран, гаджети (мобільні телефони, планшети), спеціальні мобільні додатки для сканування QR-коду.</p>
<p>Міжпредметні зв'язки</p>	<p>фізика, математика, інформатика, технологія верстатних робіт, охорона праці, технічне креслення, допуски і технічне вимірювання, матеріалознавство</p>
<p>Очікувані результати</p>	<p>Учні знають:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ принцип дії однотипних фрезерних верстатів, призначення та умови застосування найбільш розповсюджених пристроїв, простого контрольно-вимірювального інструменту, нормального і спеціального різального інструменту; ■ маркування та основні механічні властивості матеріалів; ■ види фрез; ■ загальні відомості про систему допусків і посадок, квалітетів і параметрів шорсткості, основні поняття з технічного креслення. <p>Учні вміють:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ обробляти деталі на налагоджених фрезерних верстатах за 12-14-м квалітетам з застосуванням нормального різального інструменту та універсальних пристроїв з додержанням послідовності оброблення та режимів різання відповідно до вказівок майстра виробничого навчання; ■ фрезерувати горизонтальні плоскі поверхні фрезами; ■ установлювати та вивіряти деталі у машинних лецатах; ■ читати робочі креслення деталей; ■ користуватись технологічною документацією.

Технологічна карта ходу уроку

№ з/п	Етап уроку	Методи та види навчальної діяльності	Час
1.	Організаційний етап	<ul style="list-style-type: none"> ■ Привітання. Перевірка готовності учнів до уроку. Зовнішній вигляд учнів відповідно до вимог з охорони праці. ■ Перевірка наявності учнів на уроці (за журналом). ■ Перевірка готовності робочих місць учнів відповідно до вимог з охорони праці. 	5 хв.
2.	Вступний інструктаж	<p>Актуалізація опорних знань, умінь, навичок учнів</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Повідомлення теми і задач уроку. ■ Конкретизація і поглиблення теоретичних знань, набутих учнями на уроках професійно-теоретичної підготовки ДОДАТОК 1 ■ Перевірка знань, умінь і навичок за матеріалами уроків, взаємопов'язаних з темою уроку і необхідних для його проведення: «Брейн - ринг» ДОДАТОК 2 <p>Мотивація навчальної діяльності: пояснення призначення та практичного значення у професійної діяльності сформованих нових умінь.</p> <p>Пояснення нового матеріалу та способів виконання практичних дій</p> <p>Перегляд фрагменту авторського навчального фільму «Фрезерування горизонтальних плоских поверхонь» за посиланням https://drive.google.com/open?id=1UWOe2B3BQYcl8WWusOlqPlnYUGadGEdS</p> <p>ДОДАТОК 3</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ демонстрація зразків робіт з плоскими поверхнями; ■ ознайомлення учнів з циліндричними і торцевими фрезами, встановлення їх на верстаті, вирішення анаграми; ДОДАТОК 4 ■ показ встановлення режимів різання на верстаті для виконання даної операції, визначити глибину різання, вирішення анаграми; ■ показ підведення деталі до фрези, яка обертається, показ фрезерування плоскої поверхні (у робочому темпі, повільному, робочому) ■ пробне виконання учнями прийомів, показаних майстром; ■ пояснення та показ способів раціональної організації робочих місць при виконанні завдань; ■ показ операції контролю обробленої поверхні, застосування лекальної лінійки і штангенциркуля, вирішення анаграми; ■ пояснення можливих типових помилок та способів їх попередження ДОДАТОК 5, вирішення анаграми; ■ вивчення Інструкції з охорони праці та безпеки життєдіяльності при проведенні навчально-виробничих робіт; ДОДАТОК 6 ■ ознайомлення з інструкційно-технологічною картою; ДОДАТОК 7 ■ вивчення креслення деталі, що виготовляється, технічних вимог до нього; евристична бесіда ДОДАТОК 8 ■ бліц - опитування учнів з метою перевірки засвоєння ними матеріалу вступного інструктажу; ДОДАТОК 9 ■ тестове завдання; ДОДАТОК 10 ■ завдання високого рівня «Кращій знавець у металообробці» (гра «Перший мільйон») ДОДАТОК 11 ■ пояснення критеріїв оцінювання навчальної роботи; ДОДАТОК 12 ■ видача учням завдання, розподіл їх по робочих місцях, ознайомлення з графіком переміщення по робочих місцях ДОДАТОК 13 <p><i>Примітка: як варіант дидактичного супроводу можна використовувати презентацію під час проведення вступного інструктажу</i> ДОДАТОК 14</p>	40 хв.

3.	Поточний інструктаж	<p>Організація самостійної роботи учнів.</p> <p>Поточний інструктаж майстра в/н учнів під час виконання навчально-виробничих робіт:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ перевірка правильної організації робочих місць та дотримання вимог охорони праці та безпеки життєдіяльності; ■ індивідуальний поточний інструктаж під час цільових обходів робочих місць учнів; ■ перевірка правильності виконання трудових прийомів, операцій; ■ перевірка застосування учнями прийомів самоконтролю; самостійність учнів при виконанні робіт; ■ правильність дотримання виконання технічних умов; ■ здійснення міжопераційного контролю; ■ приймання та оцінка робіт учнів; ■ здійснення підсумкового контролю. <p>Прибирання робочих місць.</p>	210 хв.
5.	Заключний інструктаж	<p>Повідомлення про досягнення навчальної мети та завдань уроку:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ аналіз виконання учнями навчально-виробничих робіт; ■ розбір неточностей, загальних помилок, зазначення шляхів їх попередження; ■ аналіз дотримання учнями вимог охорони праці та безпеки життєдіяльності, організації робочих місць; ■ комплексне оцінювання рівня навчальних досягнень учнів відповідно до критеріїв оцінювання. <p>Видача домашнього завдання на випередження</p> <p>Обов'язкове:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ повторення теоретичного матеріалу за підручником авт. Стискін Г.М. та ін. Технологія механічної обробки на металообробних верстатах, стор 348 – 365 ■ вивчення інструкційно-технологічної карти з теми «Фрезерування вертикальних і паралельних плоских поверхонь». <p>За вибором:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ накреслити ескіз деталі «брусок» з плоскими поверхнями: висота $57 \pm 0,3$мм; ширина 60мм; довжина 150мм; ■ скласти алгоритм виготовлення деталі «брусок» за заданими розмірами. 	15 хв.
Разом			270 хв.

1. В.М.Горнець, В.М.Коваленко. Конструкційне матеріалознавство: Підручник.-К.: Либідь, 2007.- 384с.
2. Верстатник широкого профілю [Електронний ресурс]: педагогічний програмний засіб /Схвалено МОН України 21.12.2007.- К.: ТОВ «Компанія СМІТ», 2007.
3. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання: підручник /М.С. Когут.- Львів: Світ, 2014.-400 с.
4. Допуски, посадки та технічні вимірювання [Електронний ресурс]: педагогічний програмний засіб /Схвалено МОН України 21.12.2007.- К.: ТОВ «Компанія СМІТ», 2007.
5. Матеріалознавство в машинобудуванні [Електронний ресурс]: педагогічний програмний засіб /Схвалено МОН України 21.12.2007.- К.: ТОВ «Компанія СМІТ», 2007.
6. Основи охорони праці. Навчальний посібник для професійно-технічних навчальних закладів /Л.Е.Винокурова, Н.В.Васильчук.- К.: Факт, 2005.- 344 с.:іл..
7. Сервіс для створення електронних інтерактивних вправ. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://learningapps.org/about.php>
8. Технічне креслення та комп'ютерна графіка: навч.посібник / П.П.Волошкевич, О.О.Бойко, П.А.Базишин. – Львів: Світ, 2014, - 224с.
9. Технологія механічної обробки на металообробних верстатах Т38 /Г.М. Стискін, М.П. Ревнівцев, В.В. Томашенко, М.М. Берізко. – К.: Техніка, 2005. – 512 с.
10. Фрезерна справа /М.Г. Чумак, А.В. Мохорт, В.А. Мохорт. – Київ «Либідь», 2004. – 437 с.

Загальні теоретичні відомості з теми «Фрезерування горизонтальних плоских поверхонь»

Фрезерування виконується за допомогою багатолезових інструментів – фрез, конструкція яких забезпечує обробку площин як у горизонтальному, так і у вертикальному положеннях під кутом до площини стола верстата, обробку фасонних елементів, пазів різного профілю.

Циліндричні фрези виготовляють зі швидкорізальної сталі, а також оснащують пластинками твердих сплавів. Виготовлення циліндричних фрез з вставними ножами (зубами) дозволяє більш економічно використовувати дорогий інструментальний матеріал.



По напрямку обертання **фрези поділяють** на право - і ліво-ріжучі. Праворіжучими називають такі фрези, які при роботі повинні обертатися за годинниковою стрілкою, якщо на фрезу дивитися з боку заднього кінця шпинделя (або проти годинникової стрілки, якщо дивитися з боку підвіски-сережки). Ліворіжучими фрезами називають такі фрези, які при роботі повинні обертатися проти годинникової стрілки, якщо дивитися з боку заднього кінця шпинделя (або за годинниковою стрілкою, якщо дивитися з боку підвіски).

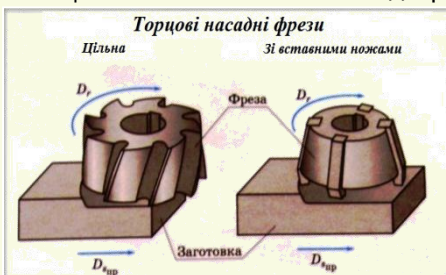
Вибір типу і розміру фрези залежить від конкретних даних умов обробки (розміри оброблюваної заготовки, марка оброблюваного матеріалу, величини припуску на обробку та ін.). Фрези з великим зубом застосовують для чорнової і напівчистої обробки площин, фрези з дрібним зубом - для напівчистої і чистої обробки.

Важливе значення при обробці площин має розташування фрези на оправці.

Тому, коли приступаємо до визначення місця встановлення фрези на оправці та її закріпленню, треба пам'ятати, що чим ближче фреза знаходиться до станини або підвіски, тим жорсткіше вона закріплена, і буде забезпечувати кращу шорсткість поверхні.

Фрезерування плоских поверхонь **торцевими фрезами** виконується на вертикально і горизонтально-фрезерних верстатах. Найчастіше фрезерують площини торцевими фрезами на вертикально-фрезерних верстатах. Якщо порівнювати торцеві фрези з циліндричними, то перші мають такі переваги: жорсткіше кріплення, плавний рух, одночасно працює велика кількість зубців.

Оброблення площин методом фрезерування виконується переважно торцевими фрезами. Застосовують торцеві фрези цілісні, а також збірні. Збірна торцева фреза зі вставними зубцями (ножами), оснащеними пластинами зі швидкорізальної сталі або твердого сплаву.



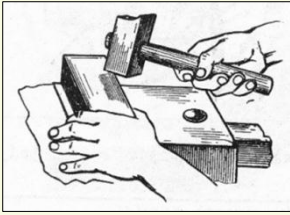
Зубці надійно кріпляться в корпусі за рахунок клиновидної форми та наявності на підшві дрібних рифлень.

Для швидкісного фрезерування по сталі найбільшого поширення набули масивні фрези (фрезерні головки) зі вставними різцями з напаяними пластинками із твердого сплаву Т5К10 або ТТ7К12).

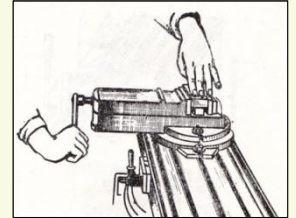
Торцеве фрезерування площин збірними твердосплавними фрезерними головками має низку переваг порівняно з циліндричним фрезеруванням. По-перше, застосування фрезерних головок великого діаметру дає можливість «перекривати» більшу ширину оброблюваної поверхні, тобто скоротити кількість робочих ходів. По-друге, використання коротких жорстких оправок дає змогу збільшувати глибину різання і подачу. По-третє, торцевими фрезами можна обробляти заготовку одночасно з трьох сторін. Усе це забезпечує високу продуктивність оброблення площин.

Установлення лещат і закріплення заготовки. При обробці плоских поверхонь на фрезерному верстаті для закріплення заготовок частіше всього застосовують машинні лещата. При встановленні лещат на столі фрезерного верстата потрібно перевірити стан поверхні стола і основи лещат, тому що нерівність і бруд на цих поверхнях можуть стати причиною браку. Після встановлення лещат у потрібному положенні закріпити їх, а потім установити і закріпити заготовку. Заготовка повинна бути встановлена з таким урахуванням, щоб при фрезеруванні не задіти губки лещат. Надійність закріплення заготовки забезпечується у тому випадку, якщо вона на 2/3 своєї висоти закріплена у губках лещат при достатньому натиску на рукоятку лещат.

Необхідно звертати увагу на щільне прилягання поверхонь губок лещат до фіксуючих поверхонь деталі, щоб забезпечити щільне прилягання заготовки до опорної площини, заготовку осаджують за допомогою дюралюмінієвого, латунного або мідного молотка.



Фрезерування площин, як правило, виконується за допомогою механічної подачі, і тому фрезерні верстати мають пристрої, які дозволяють встановлювати строго визначені механічні подачі, виміряні у міліметрах за хвилину, у міліметрах на один зуб або на один оборот фрези.



Від правильного визначення і встановлення режимів обробки залежить продуктивність праці, збереження обладнання, ріжучого інструменту, чистота обробленої поверхні.

Налагодження на режими різання, як відомо, здійснюється не у всіх верстатів однаково: у одних це можна виконати шляхом встановлення змінних зубчатих коліс, у інших – поворотом або встановленням важелів коробки швидкостей і подач за схемою.

Режими різання для циліндричних фрез

Матеріал фрези	Сталь $\sigma_{\text{т}} \approx 75 \text{ Н/мм}^2$		Чавун HB 190	
	Швидкість, м/хв	Подача, мм/зуб	Швидкість, м/хв	Подача, мм/зуб
Швидкорізальна сталь	25...50	0,05...0,3	25...35	0,1...0,4
Твердосплавний	120...300	0,05...0,15	60...120	0,1...0,2

Режими різання для торцевих фрез

Матеріал фрези	Сталь $\sigma_{\text{т}} \approx 75 \text{ Н/мм}^2$		Чавун HB 190	
	Швидкість, м/хв	Подача, мм/зуб	Швидкість, м/хв	Подача, мм/зуб
Швидкорізальна сталь	30...55	0,03...0,3	-	-
Твердосплавний	200...300	0,06...0,2	60...100	0,2...0,6

На швидкість різання впливають наступні умови: якість матеріалу оброблюваної заготовки, ріжучі здатності матеріалу фрези, ширина і глибина фрезерування, подача на зуб, наявність охолодження, відсутність вібрації верстата.

На виробництві режими різання для фрезерування заданої заготовки зазвичай дають фрезерувальнику у вигляді операційної карти, і в його завдання входить налагодження верстата на заданий режим. Однак кваліфікований фрезерувальник повинен уміти самостійно обирати режими різання по відповідних таблицях, виходячи з умов обробки.

Обробка площин циліндричною фрезею є найпростішою операцією, але вона вимагає від фрезерувальника уваги й акуратності. Якщо на кресленні показано «молоток», у якого треба фрезерувати одну площину, причому на обробку дано припуск 7,5 мм.(на сторону), то чистота поверхні, задана за кресленням, відповідає четвертому класу шорсткості. Точність обробки розміру 25 мм показана $\pm 0,1 \text{ мм}$, це означає, що товщина молотка може коливатися між 25,1 мм і 24,9 мм і мати будь-який розмір, який лежить в межах цих двох крайніх значень, наприклад: 25,1; 25,0; 24,9; мм. Фрезерування виконуємо за два чорнові проходи і один чистовий циліндричною фрезею з великими зубами. Фрезу вибираємо з гвинтовими зубами для більш спокійної роботи. Заготовку закріплюємо в лещатах.

Прийоми перевірки обробленої поверхні: права рука з лекальною лінійкою повинна знаходитися на поверхні, яка перевіряється, причому лекальну лінійку потрібно нахилити у сторону очей робітника на кут не більше 10° . Рівномірність просвіта між лінійкою і обробленою поверхнею дозволяє судити про площинність поверхні.



Лінійку треба акуратно прикладати до обробленої поверхні у необхідному напрямку. Після перевірки лінійку

обов'язково покласти у зазначене для неї місце у планшеті для вимірювального інструменту.

Наступним етапом контролю обробленої поверхні є перевірка штангенциркулем. Потрібно зняти заготовку з верстата і виконати перевірку розміру деталі штангенциркулем.





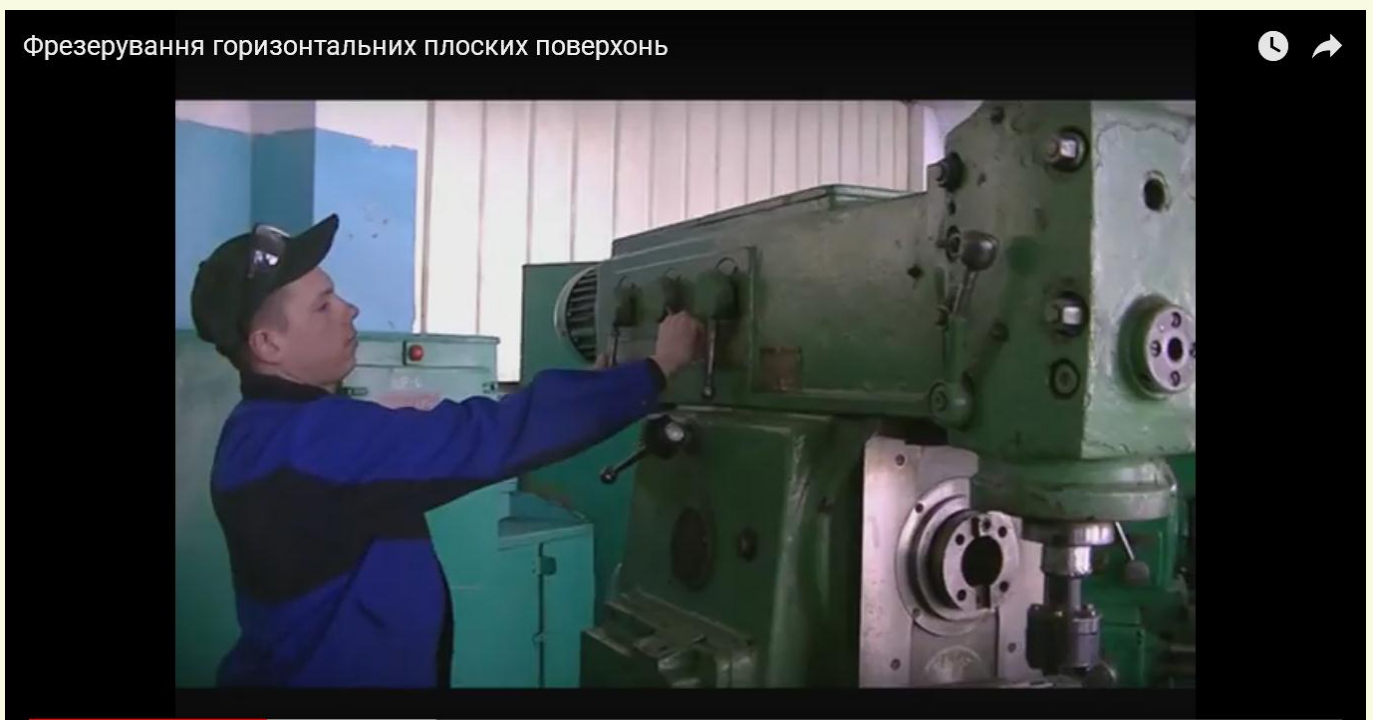
Гра «Брейн - ринг»

Умови проведення гри. Учні об'єднуються у дві команди, одержують питання. Команда, яка першою за обмежений час (20 сек.) дає відповідь на поставлене питання, отримує один бал.

1. Основна частина верстата, на якій розміщуються всі вузли і механізми. (Станина)
2. Багатолезовий різальний інструмент, кожен зуб якого як різець. (Фреза)
3. Це жорсткий чавунний виливок, встановлений на вертикальних напрямних станини. (Консоль)
4. Це пристосування до фрезерного верстата для закріплення заготовок, виготовлення деталей різної конструкції. (Машинні лецата)
5. Частина верстата призначена для закріплення фрези за допомогою оправки. Його виготовляють у вигляді порожнистого вала, кінець якого має внутрішній конус. (Шпindelь)
6. Один із високопродуктивних і розповсюджених методів обробки поверхонь заготовок багатолезовим різальним інструментом. (Фрезерування)
7. На цих верстатах виконують обробку горизонтальних, вертикальних, похилих поверхонь, фасонних поверхонь, оброблюють уступи і пази різного профілю, розрізають матеріал. (Фрезерні верстати)
8. Фрезерування, коли напрям подачі протилежний напрямку обертання фрези. (Зустрічне)
9. Шар металу, що знімається за один прохід фрези. (Глибина різання)
10. Цим перевіряють площинність і прямолінійність поверхонь на просвіт. (Лекальна лінійка)
11. Їх застосовують для закріплення заготовок складної форми або великих розмірів безпосередньо на столі верстата. (Прихвати)
12. Це передавальний механізм руху від електродвигуна на шпindelь, змінює частоту обертів шпindelя. (Коробка швидкостей)

Навчальний відеофільм
«Фрезерування горизонтальних плоских поверхонь»

Створений колективом педагогів та учнів навчального закладу, який можна переглянути за посиланням: <https://drive.google.com/open?id=1UWOe2B3BQYcl8WWusOlqPlnYUGadGEs>



Вправа «Розв'яжіть анаграми»

Щ Е Т А Л А

Очікувана відповідь: ЛЕЩАТА

Г О З А К А Т О В

Очікувана відповідь: ЗАГОТОВКА

З Е Ф Р А

Очікувана відповідь: ФРЕЗА

В И Д Ш І К С Т Ь

Очікувана відповідь: ШВИДКІСТЬ

Р О Н Т К О Л Ь

Очікувана відповідь: КОНТРОЛЬ

А Р К Б

Очікувана відповідь: БРАК

Типові помилки та засоби їх попередження при фрезеруванні горизонтальних плоских поверхонь

Причина браку	Запобіжні заходи
Невитримані розміри деталі	
Через помилки відліку переміщення столу верстата в необхідних напрямках при встановленні глибини фрезерування або через помилки вимірювання.	Уважно здійснювати відлік переміщень стола за лімбами
Дроблена поверхня	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Не закріплені консоль і підвіска ■ Не відрегульовані повздовжні і поперечні полозки ■ Фреза встановлена далеко від опор 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Закріпити консоль і підвіску ■ Встановити фрезу ближче до опор ■ Підтягнути клини повздовжнього і поперечного ходу стола
Хвиляста поверхня	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Занадто велика подача і глибина різання 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Зменшити глибину різання і подачу стола
Підрізання площини	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Зупинка переміщення стола, коли фреза оберталася 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Не зупиняти переміщення стола ■ Не зупиняти подачу до остаточного виходу деталі з під фрези

Інструкція з охорони праці та безпеки життєдіяльності при роботі на фрезерних верстатах

Загальні правила

1. Виконуй тільки ту роботу, яку дозволяє тобі майстер виробничого навчання.
2. Вимагай від майстра виробничого навчання інструктаж з охорони праці при отриманні роботи; звертайся за поясненням, якщо тобі щось не зрозуміло.
3. Будь уважним і охайним під час роботи. Не відволікайся сам та не відволікай інших сторонніми розмовами. Не втручайся в роботу інших, якщо це тобі не доручено.
4. Не торкайся частин механізмів, що знаходяться у русі, інструмента і виробу, що обробляється, а також неналагоджених і неізольованих інструментів, електроприладів.
5. Заправ одяг, застібни рукава, прибери волосся під головний убір (у дівчат – хустку зав'язують на потилиці, щоб кінці не звисали). Взуття має бути зручним, без підборів, закрите.
6. Підготуй робоче місце для безпечної роботи, розклади інструмент так, щоб той, яким користуєшся частіше, лежав ближче, а яким рідше – подалі.

Під час роботи

1. Фрезерну оправку закріплювати у шпинделі тільки ключем.
2. Після наладки та підналадки верстата обов'язково зніми гайковий ключ із затяжного гвинта і фрезерної оправки.
3. Не перевіряй гостроти зубів фрези під час її обертання.
4. Виміряй виріб і перевірку якості обробки, виконуй це на безпечній відстані від фрези. Слідкуй, щоб руки при цьому не пошкодилися фрезною.
5. Не тримай руки на кулачках і важелях для автоматичного перемикання верстата під час його роботи.
6. Зняття обробленої деталі з верстата та встановлення наступної заготовки виконуй на безпечній відстані від фрези, завчасно вимкнувши верстат.
7. Не перемикай ходові важелі швидкостей на ходу верстата.
8. Не становись на направляючі верстата.

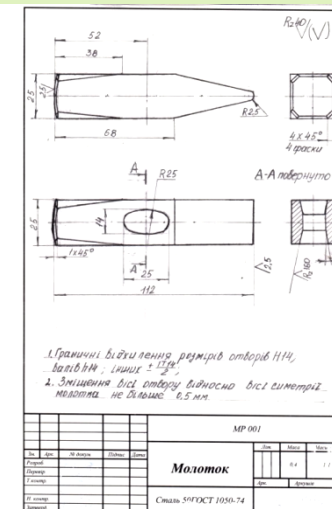
По закінченню роботи

1. Прибери свій інструмент до шафи.
2. Прибери робоче місце та верстат.
3. Змасти направляючі машинним маслом.
4. Здай робоче місце майстру виробничого навчання.
5. Вимий руки теплою водою з милом.

Інструкційно-технологічна картка

Заголовна частина

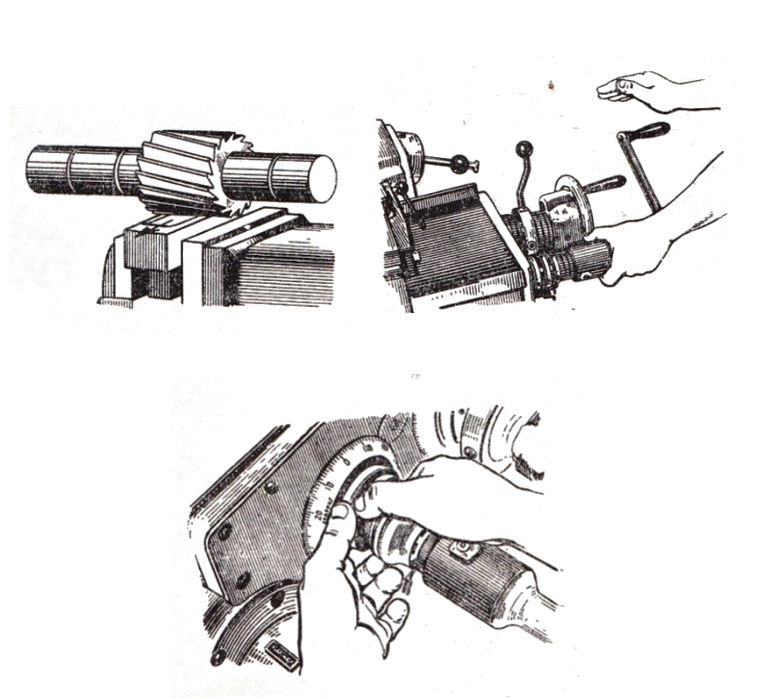

Професія	«Верстатнику широкого профілю»
Розряд	2 розряд
Учнівська норма часу	4 академічні години
Тема програми №14	Фрезерування плоских поверхонь, уступів, пазів, канавок, відрізання металу
Тема уроку	Фрезерування горизонтальних плоских поверхонь
Мета	Навчитися налагоджувати верстат, фрезерувати плоскі поверхні циліндричними і торцевими фрезами, перевіряти площинність поверхні, розмір поверхні.
Завдання	Фрезерування плоских горизонтальних поверхонь циліндричними і торцевими фрезами






Основна частина



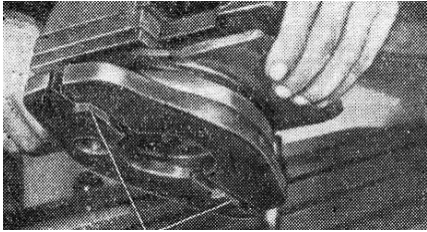

№ з/п	Зміст завдання та послідовність його виконання	Обладнання, інструменти, пристосування	Технічні умови і вказівки щодо виконання переходів, операцій	Ескізи, рисунки, схеми
I.	<p>Фрезерування плоскої горизонтальної поверхні циліндричною фрезею</p> <p>1. Встановити лещата</p>	<p>Верстат горизонтально – фрезерний; спеціальний болт М16×40 (2шт), шайба Ø16(2шт), гайка М16 (2шт); ключ ріжковий 22×24; щитка,</p>	<p>Протерти основу лещат, встановити їх на стіл так, щоб губки були паралельні вертикальним напрямним станини, та закріпити</p>	

		ганчірка для протирання; кутник (2шт), машинні лещата		
2. Установити заготовку у лещатах	Паралельні підкладки; молоток з м'якого металу; машинні лещата; верстат горизонтально-фрезерний.	Протерти губки і направляючі лещат. Підібрати паралельні плиточки з урахуванням висоти заготовки, закріпити та осадити її.		 
3. Установити фрезу.	Горизонтально-фрезерний верстат; циліндрична фреза; оправка шпindelна; установочні кільця; ключ ріжковий 22×24	Установити і закріпити фрезерну оправку у шпindelі верстата. Фрезу установити поміж кілець на оправці, як можна ближче до вертикальних направляючих станини або до підвіски, враховуючи напрямок обертання шпинделя.		 
4. Установити режими різання.	Верстат горизонтально-фрезерний	Установити число обертів шпинделя і хвилину подачу за вказівкою майстра виробничого навчання.		 

<p>5. Фрезерувати плоску горизонтальну поверхню заготовки.</p>	<p>Верстат горизонтально – фрезерний; напилком, щітка.</p>	<p>Увімкнути шпиндель верстата, підвести заготовку ручною поздовжньою подачею під фрезу, підняти стіл до моменту торкання фрези з заготовкою, відвести заготовку з-під фрези, установити лімб вертикальної подачі на нуль і перемістити стіл у вертикальному напрямку на глибину фрезерування 1 мм. Застопорити консоль, увімкнути механічну поздовжню подачу, відфрезерувати заготовку на всю довжину і вимкнути механічну подачу. Вимкнути шпиндель верстата, відвести стіл у початкове положення, провести слюсарну операцію опилування напилком, відкріпити і зняти заготовку.</p>	
<p>6. Перевірити відфрезеровану плоску поверхню лекальною лінійкою, штангенциркулем ШЦ-I</p>	<p>Лекальна лінійка. Штангенциркуль ШЦ-I</p>	<p>Взяти деталь у ліву руку, лекальну лінійку у праву, повернутися у бік світла, підняти деталь на рівень очей, прикласти лінійку ребром до поверхні, яка перевіряється, перевірити площинність у поздовжньому, поперечному напрямку і по діагоналях. Площинність обробленої поверхні визначається по рівномірності просвіту між ребром лекальної лінійки і обробленою поверхнею. Перевірити розмір обробленої поверхні штангенциркулем.</p>	

	7. Зняти лещата з верстата.	Горизонтально-фрезерний верстат; ключ ріжковий 22×24;	Опустити стіл верстата. Відкрити гайки кріпильних болтів, вивести їх з пазів лещат, зсунути лещата на край столу, взяти обома руками і віднести на стелаж.	
	8. Відключити верстат від електромережі, вичистити його, змазати і здати черговому.	Верстат горизонтально-фрезерний, щитка, маслянка з маслом.	Повернути важіль вимикача у положення «Відключено». Після закінчення роботи позмітати стружку з робочої поверхні стола, протерти верстат сухою ганчіркою.	 
II.	Фрезерування плоскої горизонтальної поверхні торцевою фрезою. 1. Установити лещата	Вертикально-фрезерний верстат; ключ ріжковий 22×24; суха ганчірка, рамка, кутник.	Протерти основу лещат, встановити їх на стіл так, щоб губки були паралельні вертикальним напрямним станини, та закріпити.	
	2. Установити заготовку у лещатах.	Паралельні плити; молоток з м'якого металу; машинні лещата; верстат вертикально-фрезерний.	Протерти губки і напрямні лещат. Підібрати паралельні плити з урахуванням висоти заготовки, перевірити стан їх поверхонь, установити на них заготовку, закріпити і осадити її.	

<p>3. Установити і закріпити фрезу на кінцевій оправці. Установити і закріпити оправку в шпинделі верстата.</p>	<p>Верстат вертикально-фрезерний, фреза торцева, молоток, оправка кінцева, шомпол, гайка М16, болт спеціальний, ключ ріжковий 22×24</p>	<p>Протерти конусний отвір шпинделя. Підібрати фрезу (діаметр фрези повинен бути на 15 – 20 мм більше ширини оброблюваної поверхні). Встановити фрезу на кінцеву оправку (при цьому шпонка на оправці повинна входити в шпонкову оправку фрези) і закріпити її. Встановити оправку з фрезою в конусний отвір шпинделя верстата і закріпити шомполом.</p>	
<p>4. Установити режими різання</p>	<p>Верстат вертикально-фрезерний</p>	<p>Установити число обертів шпинделя і хвилинну подачу фрезерування, за вказівкою майстра виробничого навчання.</p>	
<p>5. Фрезерувати плоску горизонтальну поверхню заготовки.</p>	<p>Верстат вертикально-фрезерний, щитка, напилек.</p>	<p>Увімкнути шпиндель верстата, підвести заготовку ручною поздовжньою подачею під фрезу, підняти стіл до моменту торкання фрези з заготовкою, відвести заготовку з-під фрези, встановити лімб вертикальної подачі на нуль і перемістити стіл у вертикальному напрямку на глибину фрезерування 2мм. Застопорити консоль, увімкнути механічну поздовжню подачу, відфрезерувати заготовку на всю довжину і вимкнути механічну подачу.</p>	

			<p>Вимкнути шпindelь верстата, відвести стіл у початкове положення, провести слюсарну операцію опилювання, напилком, відкріпити і зняти заготовку.</p>	
6.Перевірити площинність відфрезерованої поверхні лекальною лінійкою, штангенциркулем ШЦ-I	Лекальна лінійка, штангенциркуль ШЦ-I	<p>Перевірити площинність обробленої поверхні лекальною лінійкою Перевірити розмір обробленої поверхні штангенциркулем.</p>		
7.Зняти лещата з верстата	Машинні лещата, щітка, ганчірка, ключ ріжковий 22×24;	<p>Відкріпити лещата, очистити їх від стружки і бруду, зняти з верстата, поставити на стелаж.</p>		
8. Відключити верстат від електромережі. Відкріпити і зняти оправку і фрезу.	Верстат вертикально-фрезерний, молоток, ключ ріжковий 22×24; дерев'яний брусок.	<p>Повернути важіль вимикача в положення «Відключено» Щоб уникнути поранення рук при знятті фрези на стіл покласти дерев'яну підставку. Удари по голівці шомпола наносити після ослаблення натяжної гайки. Відкріпити і зняти фрезу з оправкою, протерти оправку, фрезу і прибрати їх.</p>		

9. Верстат привести до порядку та змастити.

Верстат вертикально-фрезерний, щітка, суха ганчірка.

Змастити верстат, упорядкувати робоче місце.



Інструктивна частина

Перелік питань для самоконтролю

1. Які фрези використовуються при фрезеруванні площин?
2. Які пристосування використовують для закріплення заготовок при обробці плоских поверхонь?
3. Чому при виборі виду циліндричної фрези необхідно враховувати напрямок обертання шпинделя?
4. Яким чином можна вибирати розміри фрез?
5. Як встановлюють необхідне розташування фрези на оправці?
6. Яким чином збільшують жорсткість кріплення фрез?

Вимоги охорони праці при фрезеруванні горизонтальних площин

1. При вибиванні оправок застосовувати молоток тільки зі вставками з м'якого металу;
2. Під час роботи верстата не торкатися його обертових частин.
3. Перед встановленням фрези на оправку необхідно підібрати її так, щоб внутрішній діаметр фрези відповідав діаметру оправки;
4. Під час роботи верстата не перемикати коробку швидкостей і подач, не встановлювати, не знімати і не вимірювати заготовку, не здувати стружку і не прибирати її руками.


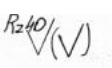


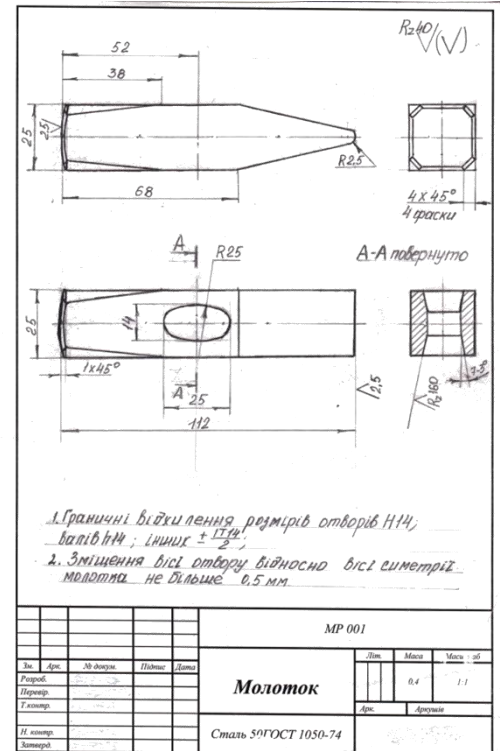
ДОДАТКИ

ДОДАТОК 8.

Евристична бесіда з учнями

Завдання. Вивчити креслення та технічні вимоги до деталі, що виготовляється

1. З якого матеріалу виготовлена деталь? (Зі сталі).
2. Що таке сталь? (Сплав заліза з вуглецем з вмістом вуглецю до 2%).
3. Розшифруйте марку сталі - Сталь 50 (Сталь вуглецева, конструкційна, якісна зі вмістом вуглецю до 0, 5%).
4. Чому дорівнюють габаритні розміри деталі? (Висота - 25 мм, довжина - 112мм, ширина – 25мм).
5. Назвіть найбільший і найменший гранично допустимі розміри 25мм (Найбільший - 25 мм, найменший – 24, 5мм).
6. Що означає цей знак?.....  (Поверхня отримана без видалення шару металу або поверхню отримана при виготовленні первинної заготовки, не повинна оброблятися (наприклад, після лиття, кування, штампування).
7. Що означає цей знак?..  ..(Шорсткість всіх поверхонь крім зазначених відповідає Rz 40 мкм).
8. Що означає запис H14, h14? (Точність обробки всіх поверхонь відповідає 14 квалітету).



ДОДАТОК 9.

Бліц – опитування

1. **Що називається площиною?**
Площиною називається поверхня заготовки, яка прямолінійна у всіх напрямках.
2. **Які бувають площини?**
Площини бувають паралельні, сполучені.
3. **Яким вимірвальним інструментом можна визначити відхилення від площинності?**
 - Якщо до плоскої поверхні прикласти лекальну лінійку, то зазор між лінійкою і деталлю визначає відхилення від площини даної поверхні деталі;
 - Паралельність площин – штангенциркулем;
 - Сполученість площин – косинцем;
4. **Як вибрати фрезу потрібного діаметру?**
Діаметр фрези повинен бути в 1,3 - 1,5 рази більше ширини оброблюваної поверхні.
5. **Чому має дорівнювати посадочний діаметр оправки?**
Посадочний діаметр оправки має дорівнювати посадочному отвору фрези.
6. **На скільки міліметрів повинна виступати заготовка над рівнем губок лецат?** 10 - 15 мм.
7. **Назвіть вимоги з охорони праці під час роботи на фрезерному верстаті?**
 - При роботі користуйтеся захисним екраном або окулярами.
 - Заготовку закріплюйте з необхідним зусиллям.
 - Не знімайте з верстата стружку руками: виту стружку видаляйте спеціальним гачком, щіткою.
 - Спеціальний одяг повинен бути акуратно заправлений і застебнутий на всі ґудзики.
 - При несправності верстата звернутися до майстра.



Тестові завдання «Фрезерування плоских горизонтальних поверхонь»

(середній, достатній рівень)

Методичні рекомендації щодо проведення:

I спосіб: вправа демонструються на екрані та виконується усно, по закінченню майстер виробничого навчання озвучує правильні відповіді;

II спосіб: вправа виконуються он-лайн за посиланням (як варіант через сканування QR-коду) в мережі Інтернет на комп'ютерах, гаджетах, самоперевірка здійснюється он-лайн.

Завдання: оберіть одну правильну відповідь.

1. Які види робіт можна виконувати торцевими фрезами?

A. Фрезерування площин на вертикально - і горизонтально-фрезерних верстатах.

Б. Фрезерування канавок на вертикально - фрезерних верстатах.

В. Фрезерування фасонних поверхонь на горизонтально-фрезерних верстатах.

Г. Фрезерування різьб на вертикально - і горизонтально-фрезерних верстатах.

2. Зайвий шар металу, який зрізують з поверхні заготовки являється:

А. Розміром.

Б. Шорсткістю.

В. Припуском.

3. Поверхня заготовки з якої має зрізуватися шар металу називається:

А. Поверхнею різання.

Б. Оброблюваною.

В. Обробленою.

4. Найсильніше при фрезеруванні нагрівається:

А. Стружка.

Б. Фреза.

В. Оброблювана заготовка.

5. Швидкість різання при фрезеруванні з діаметром фрези 20мм. і частоті обертання шпинделя 500об/хв становить:

А. 26,7м/хв.

Б. 29,8м/хв.

В. 31,4м/хв.

6. Для охолодження при обробці чавунних заготовок використовують:

А. Гас.

Б. Водяні емульсії.

В. Сульфофрезол.

7. Обробка плоских поверхонь на фрезерному верстаті виконується фрезою:

А. Кінцевою.

Б. Черв'ячною.

В. Циліндричною.

8. У якому спецодязі повинен працювати робітник, який обслуговує виробниче устаткування з рухомими та обертовими механізмами?

А. Халаті.

Б. Плащі.

В. Фартусі.

Г. Напівкомбінезоні.

9. Глибиною різання при фрезеруванні називається:

А. Шар металу, що знімається за один прохід фрези

Б. Ширина поверхні, що оброблюється за один робочий хід

В. Величина переміщення заготовки відносно фрези за час її обертання на один зуб.

Г. Швидкість переміщення заготовки відносно фрези.

10. Що може статися з працівником внаслідок багаторазової, тривалої дії на його організм шкідливих виробничих чинників:

А. Виробнича травма.

Б. Професійне захворювання.

В. Професійне отруєння.

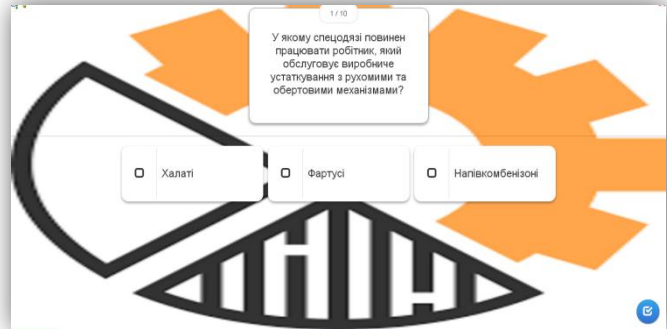


Примітка

QR-код дозволяє швидко і зручно одержати доступ до інтерактивної вправи в Інтернеті. Для цього достатньо відсканувати його за допомогою спеціального додатку, встановленого на мобільному телефоні.

Електронна версія вправи за посиланням

<https://learningapps.org/watch?v=paz2d03nn18>



..ДОДАТОК 11 ..

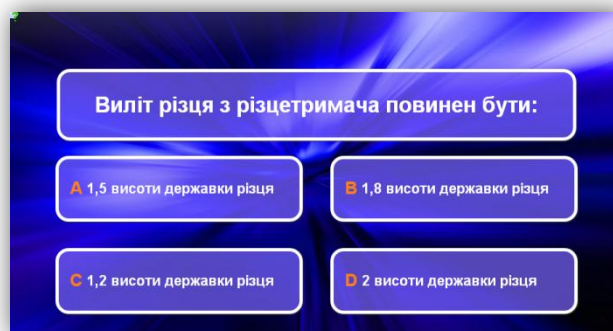
Гра «Перший мільйон» «Кращій знавець у металообробці» (високий рівень)

500	1. Якою буквою позначають швидкість різання? S V U N
	2. Виліт різця з різцетримача повинен бути: 1,5 висоти державки різця 2 висоти державки різця 1,8 висоти державки різця 1,2 висоти державки різця
	3. Якою буквою позначають глибину різання? t n m p
1000	1. При різанні крихких металів (чавун, бронза) стружка сходить у вигляді окремих, не пов'язаних один з одним елементів довільної форми і називають її ... Стружка надлому Стружка відколювання Зливна стружка Відхідна стружка
	2. Багатолезовий різальний інструмент для обробки фасонних поверхонь? Свердло Фреза Різець Мітчик
	3. Особистий засіб захисту очей для верстатників? Окуляри Захисні окуляри Екран Окуляри захисні сітчасті
5000	1. Максимальне число обертів шпинделя токарного верстата моделі 1K62? 1000 об/хв. 2000 об/хв. 1800 об/хв. 2500 об/хв.
	2. З якої сталі виготовляють напилки? Сталь 45X Вуглецева Сталь 45 Сталь 30
	3. Назвіть сплав у складі якого до 2,14% складає вуглець? Сталь Чавун Бронза Алюміній
50000	1. Пристосування для обертання деталі або точильного каменя, одне з перших вузлів майбутнього верстата з успіхом застосовувалось у стародавньому Єгипті біля 4000 років назад. Механічний привод Лучковий привод Привод Ручний привод
	2. Це закінчена частина технологічного процесу, яку виконують на одному робочому місці, над однією деталлю. Установ Операція Позиція Перехід
	3. Різниця між найменшим і найбільшим граничними розмірами деталі називають... Допуском Дійсним розміром Найменшим граничним розміром Квалітетом
250000	1. Це сукупність допусків, що відповідають однаковому рівню точності всіх номінальних розмірів. Допуск Квалітет Шорсткість Точність обробки

	2. Безшкальні вимірювальні інструменти, призначені для перевірки розмірів, форми і взаємного розташування частин деталей. Вони не визначають числове значення вимірювальної величини. Шаблон Лінійка Кутник Калібр
	3. Це час, протягом якого з деталі знімають стружку. Він може бути машинним і машинно-ручним. Основний час Штучний час Допоміжний час Оперативний час
1000000	1. Результат стирання, сколювання, зрізання та змінання нерівностей на контактних поверхнях різального інструмента в процесі обробки. Абразивний знос Адгезійний знос Дифузійний знос Крихий знос
	2. У якому році було виготовлено експериментальний зразок верстата моделі 1К62. 1955 1964 1954 1957
	3. Винахідник токарно – копіювального верстата з механічним супортом. Петро І А.К.Нартов Жак Бессон Дидро

Електронна версія вправи за посиланням

<https://learningapps.org/watch?v=pqdyvckm318>



ДОДАТОК 12

Критерії оцінювання рівня навчальних досягнень учнів на уроках виробничого навчання

№ з/п	Критерії оцінювання	Характеристика рівня	Бали
1.	Рівень володіння прийомами та технологічними операціями при виконанні завдання	Учень недостатньо впевнено виконує завдання. Допускає помилки.	1
		Правильно виконує операції з незначною допомогою майстра виробничого навчання.	2
		Вірно і впевнено виконує операції.	3
2.	Самостійність в роботі	Недостатня самостійність при виконанні операцій при суттєвій допомозі майстра виробничого навчання.	1
		Учень самостійно виконує операції з незначною допомогою майстра виробничого навчання.	2
		Учень проявляє повну самостійність при виконанні операцій.	3
3.	Знання теоретичних положень та застосування їх на практиці	Учень не має достатніх теоретичних знань з теми. Потребує значної допомоги майстра виробничого навчання.	1
		Учень має певні теоретичні знання і вміння з теми. Потребує незначної допомоги майстра виробничого навчання.	2
		Учень має міцні теоретичні знання з теми. Вміло застосовує їх на практиці.	3
4.	Вміння організувати робоче місце. Дотримання правил охорони праці.	Учень проявляє невпевненість в організації робочого місця. Порушує правила охорони праці.	1
		Учень вміє організувати робоче місце. Незначні порушення правил охорони праці.	2
		Учень на високому рівні організовує робоче місце. Не порушує правила охорони праці.	3
		Максимальний бал	12

Графік переміщення бригад за робочими місцями

Номер робочого місця	Найменування роботи	Число учнів у бригаді	Переміщення бригад
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Фрезерування горизонтальних площин на горизонтально-фрезерному верстаті	8	1, 2
9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	Фрезерування горизонтальних площин на вертикально-фрезерному верстаті	7	2, 1

Фрагменти електронної презентації для проведення вступного інструктажу (створена майстром виробничого навчання)

Тема уроку:
Фрезерування горизонтальних плоских поверхонь

Формування фрезеруванням

Поверхня	Формування фрезеруванням	
	З вертикальною віссю обертання	З горизонтальною віссю обертання
Горизонтальна поверхня		
Вертикальна площина		
Сполучена площина		
Фасонна		

ВИРІШИ АНАГРАМУ

ЩЕТАЛА

Правила встановлення заготовок

Циліндричні фрези закріплюють на оправці з конічним хвостовиком (конусність 7/24), який вставляють у кінцеве гніздо шпинделя, а другий циліндричний кінець входить у втулку серги (підвіски) хобота.

Циліндричні фрези

- З прямими зубцями
- З гвинтовими лівими зубцями
- З гвинтовими правими зубцями
- Обробка площини

Циліндричні фрези застосовують на горизонтально-фрезерних верстатах при обробці площин. Ці фрези можуть бути з прямими і гвинтовими зубцями. Їх виготовляють зі швидкозривальної сталі і з твердосплавними пластинами.

Для розташування фрези на оправці застосовують установочні кільця, шириною від 1 до 50 мм.

Фрезерування

- Зустрічне
- Обробка поверхні
- Попутне
- Стержнева
- Обробка поверхні
- Поверхня рівня
- Зрізаний шар

Фреза торцева призначена для обробки плоских поверхонь. Вісь обертання встановлюється перпендикулярно до деталі яка оброблюється.

Торцеві насадні фрези закріплюють на кінцевих оправках. Фреза, як правило, з'єднується з оправкою.

Торцеві насадні фрези

- Цільна
- З основними ножами

Режими різання для циліндричних фрез

Матеріал фрези	Сталь σ _т = 75 Н/мм		Чавун HB 190	
	Швидкість, м/хв	Подача, мм/зуб	Швидкість, м/хв	Подача, мм/зуб
Швидкозривальна сталь	25...50	0,05...0,3	25...35	0,1...0,4
Твердосплавний	120...300	0,05...0,15	60...120	0,1...0,2

Режими різання для торцевих фрез

Матеріал фрези	Сталь σ _т = 75 Н/мм		Чавун HB 190	
	Швидкість, м/хв	Подача, мм/зуб	Швидкість, м/хв	Подача, мм/зуб
Швидкозривальна сталь	30...55	0,03...0,3	-	-
Твердосплавний	200...300	0,06...0,2	60...100	0,2...0,6

Організація робочого місця фрезерувальника

Робоче місце фрезерувальника: 1 - таря для деталей; 2 - таря для заготовок; 3 - фрезерний верстат; 4 - лампа для місцевого освітлення; 5 - інструкція з техніки безпеки; 6 - захисний екран; 7 - місце для технологічної документації; 8 - інструментальна шафа; 9 - решітка під ноги; 10 - візок для транспортування тари