



Co-funded by
the European Union



DI-STRUCT!

Fundamentos de Engenharia Mecânica

Project Nr. 2022-1-FR01-KA220-VET-000086996



Co-funded by
the European Union

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Disciplina:

Fundamentos da engenharia mecânica e da produção

Nível:

10.º e 11.º anos (equivalente ao 2.º e 3.º anos do ensino secundário), incluindo o Ensino e Formação Profissional de nível superior.

Observações:

- Alguns alunos revelam-se bastante ativos, talentosos, autónomos e motivados para concluir as tarefas propostas. A maioria, no entanto, tem um desempenho médio e, devido à sua faixa etária, tende a ser menos proativa e nem sempre motivada.
- Necessidades Educativas Especiais: 2 a 3 alunos com dificuldades de comportamento e/ou capacidades de aprendizagem/compreensão abaixo da média.
- Tecnologias e Recursos Digitais:
A escola utiliza cursos e-learning baseados em Moodle e vídeos educativos (REAs - Recursos Educativos Abertos). Estes recursos foram desenvolvidos há alguns anos e destinam-se também a apoiar alunos com NEE, promovendo a inclusão e a igualdade de oportunidades.
- Momento previsto para a implementação do piloto: início de junho (até ao dia 10). Trata-se da última semana do ano letivo no EFP na Hungria, altura em que alunos e professores estão cansados e o clima é geralmente quente. A motivação e a concentração dos alunos são, por norma, baixas. A utilização de ferramentas digitais visa precisamente contrariar esta tendência.

Objetivo(s) de Aprendizagem:

- Técnico de Engenharia Mecânica
- Técnico de Mecânica com especialização em CAD-CAM

Duração do curso: 5 anos, em regime bilingue (Húngaro-Inglês ou Húngaro-Alemão)

Encerramento do curso, revisão do programa curricular de todo o ano e avaliação dos conhecimentos adquiridos. Estabelecimento e reforço da articulação curricular com a disciplina "Processos Básicos de Metalomecânica".

Resultados esperados:

- Identificar lacunas nos conhecimentos dos alunos do ensino regular.
- Identificar dificuldades dos alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE) e/ou com Medidas de Apoio (BTMN) e ajudá-los a recuperar.
- Preparar os alunos para o exame setorial.

- Compreender a ligação curricular com a disciplina "Processos Básicos de Metalomecânica".

Como vou motivar os alunos? :

A motivação é estimulada sobretudo através do uso de ferramentas digitais. Nesta fase do ano letivo, é difícil manter a atenção dos alunos com métodos tradicionais.

Conteúdo da unidade:

O curso abrange os fundamentos da engenharia mecânica e da produção: é uma disciplina complexa de dois níveis, que inclui desenho técnico, materiais mecânicos, segurança no trabalho e técnicas básicas de metalomecânica. Visa o desenvolvimento do pensamento técnico dos alunos, capacitando-os a realizar tarefas com responsabilidade e a tomar decisões em projetos. Este curso integra a prova de aptidão do setor.

Etapas de Criação de Conteúdos Digitais para Aumentar a Experiência e o Envolvimento dos Alunos

O objetivo desta atividade é melhorar as suas competências no uso de ferramentas digitais para enriquecer os processos de ensino-aprendizagem, com o intuito de aumentar o envolvimento, a participação e a motivação dos alunos.

Antes de iniciar, por favor:

1. Preencha o formulário de competências. Além dos objetivos de integração de ferramentas digitais, pretendemos também desenvolver as competências indicadas nesse formulário.
2. Construa uma unidade de aprendizagem para os seus alunos, focando nos módulos de formação já experimentados. Se necessário, consulte os módulos disponíveis na plataforma Moodle.
3. Estruture a unidade com, no mínimo, duas atividades de aprendizagem, apoiadas em TIC. Utilize o modelo de unidade de aprendizagem fornecido.
4. Crie os conteúdos digitais e adicione o link no final do modelo.
5. Partilhe os seus conhecimentos e experiências com outros docentes que lecionem a mesma área ou disciplina.
6. Implemente um piloto da unidade nas suas aulas.
7. Use o Padlet criado pelo projeto para trocar experiências com outros docentes e parceiros. O Padlet pode ser utilizado para apresentações, discussão de áreas disciplinares e solicitação de apoio entre pares.

Palavras-chave: aplicação do computador no desenho de máquinas, programação e controlo de máquinas CNC

Estrutura da Unidade de Aprendizagem

A unidade está dividida em duas aulas de 1,5 horas cada, com uma semana de intervalo, totalizando 3 horas de contacto, além de 30 minutos de autoestudo antes da primeira aula e 60 minutos entre as aulas.

Métodos de Ensino:

- Sala de aula invertida (flipped classroom)
- Autoavaliação com ferramentas digitais
- Vídeos e REAs para revisão dos conteúdos
- Aprendizagem entre pares
- Elaboração de planos de aprendizagem individualizados para o exame setorial

1. Aula 1 (1,5 horas):

Antes da aula – abordagem de sala de aula invertida:

1) Os alunos visualizam um vídeo-resumo (REA) e fazem anotações sobre os temas que ainda não dominam. Recurso de apoio: e-book disponível gratuitamente –

<https://szega.hu/konyvek/gepeszet/femipari-alapmegmunkalasok/166>

5. FORGÁCSOLÁS

- Két egymás mögötti vágás távolsága határozza meg a **reszelő finomságát**.
- Ez a szerzendvénytől egyik fontos szempontja (5.1–5.2. táblázat).

Feladat

15. Tanulmányozzuk az 5.1. táblázatát és az 5.16–5.17. ábrákat! Figyeljük meg, hogyan csökken a reszelő finomsága a szerzendvénytől növekedésével!

5.1. táblázat: A reszelő finomsága

A vágási finomság elnevezése	jele	10 mm testhosszra eső vágások száma									
		100	125	150	200	250	300	350	400	450	500
Duruvágás	0	–	–	–	–	6	5,5	5	4,5	4	–
Elővágás	1	15	14	13	11	9	8	7	6	5	–
Felsővágás	2	19	17	16	14	12	10	9	8	7	6
Szűrvágás	3	24	22	21	18	14	12	11	10	9	8
Kettős szűrvágás	4	30	28	26	22	18	15	14	13	11	10
Finomvágás	5	38	35	32	28	23	19	17	–	–	–
Legfinomabb szűrvágás	6	47	44	41	35	28	24	22	–	–	–



5.16. ábra. Nagy finomságú éreszelők



5.17. ábra. Műhelyeszközök: fémlemez, mérőszalag, lapos, körmozog és kerek

52

5. FORGÁCSOLÁS

A menetmetszés megkezdése előtt az anyagot elő kell készíteni, ami egyszerűen tartalmazza a munkadarab ábrájának ellenőrzését és a végére 60°-os szögben történő letörését.

A munkadarab átmérője semmiképpen **ne legyen nagyobb** a menet névleges átmérőjénél, inkább legyen 0,1 mm-el kisebb. Ez azért lényeges, mert a metsző nem csak forgácsol, hanem az anyagban képlekeny átváltozást is előidéz. A képlekeny deformációt szenvedő anyag benyomódik a metsző vágóéleire kié.

A 60°-os letörés a metsző állíthatósági csigáján felel meg, segít a metsző merőleges megvezetését és a menet kezdését.

A metsző elhelyezése az anyagon. A hajtóvasba fogott metsző (5.46. ábra) mindig úgy helyezték a munkadarabra, hogy a hajtóvas támasztóival nézzen feléle. Így a metsző véletlenül sem tud a hajtóvasból kiszállni. A metsző **merőlegesen álljon** a munkadarab tengelyére.

A hajtóvas két szárát két kézzel megfogva, azt erőn, de a két oldalon egyforma erővel nyomjuk a munkadarabra, miközben elfordítjuk. Ha a mozdulatot végén a metsző beleszáll az anyagba, a merőleges állást ellenőrizzük legalább két irányból.

Ha a metsző belekapott az anyagba, tehát a forgácsolás megindult, a forgatást folytassuk, de felele irányuló nyomás nélkül. Munka közben a hajtóvas szárait gyakran egyenlősen nyomás ellenőrizni a menetmetszés irányát.

Fontos, hogy menetmetszés közben a keletkező forgácsot 1-1,5 fordulatánként a metsző megfordításos visszahúzással megtörjük.

Menetmetszés közben fontos a megfelelő **kenés biztosítása**. Jó kenőanyag a fagyú, de nagy a választék a különböző fűr-, üregölcspraykból is.

Nagyobb átmérőjű menetek készítéséhez állítható **metszőkeretet** használnak (5.47. ábra). A metszőkeretben a metszőszápot cseréléssel lehet a menetemelkedést beállítani.

Feladat

31. Beszéljük meg a menetmetsző állékain végighajkodik, hogy az egyes műveletek során mire kell ügyelni a megfelelő minőségű menet elkészítéséhez!

A vágóélek közti benyomódó anyag **szűrvágás megvalósul a művelet előző lépésében, legrosszabb esetben megelőző a metsző forgatásánál, csak a metsző megmozdul, mert egy 60°-os csigán két átmérőjűen történő –0,25 és –0,04 mm között van.**



5.46. ábra. Hajtóvasba fogott menetmetsző

A **rosszul rákapott vagy erőltetett metszés** (max. 12 mm átmérő) anyagot a képen látható módon el kell távolítani.



5.47. ábra. Állítható menetmetsző

69

7. AZ ALAK- ÉS A HELYZETTÉRÉS ELLENŐRZÉSE

7.1. Különböző türések jelölése és értelmezése

7.3. táblázat: Mérettűrés

Jelölése	Jelentése
25 ^{+0,2} _{-0,05}	A munkadarab névleges mérete 25,0 mm, amire a tényleges méret csak nagyobb lehet. Elfogadható a munkadarab, ha annak mért mérete 25,05 és 25,2 mm között esik.
25 ^{+0,04}	A munkadarab névleges mérete 25,0 mm, amire a tényleges méret lehet kisebb és nagyobb is. Elfogadható a munkadarab, ha annak mért mérete 24,6 és 25,4 mm között esik.
25 ^{-0,2} _{-0,4}	A munkadarab névleges mérete 25,0 mm, amire a tényleges méret csak kisebb lehet. Elfogadható a munkadarab, ha annak mért mérete 24,6 és 24,8 mm között esik.

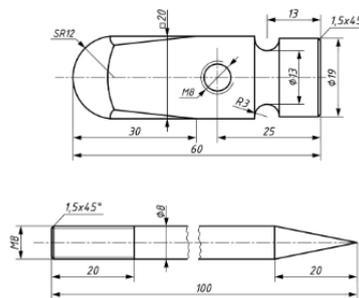
7.46. táblázat: Alaktűrés

Tűrészett tulajdonság	Jel	Megadott rajzon	Értelemező rajz
Egyenesség	—		tűréshenger szimmetriatengely
Síklopás	□		tűréslemez tűréslemez tűréslemez
Kör alakúság	○		tűrésmező koncentrikus

90

MELLÉKLETEK

7. Domborítókalapács



Feladat:

- mérés, előrajzolás, pontozás;
- darabolás keretes kézfűrészel;
- síkok reszelése;
- fűrés;
- menetfűrés;
- menetmetsző;
- szerelés.

Felhasználható eszközök:

- acélmérce, mérőszalag, tolómérő;
- rajztű;
- derékszög;
- pontozó;
- műhelykalapács;
- sajt;
- keretes kézfűrés;
- nagy- és simlóreszelő;
- csigafűrés;
- menetfűrésztűrés és hajtóvas;
- M8 menetmetsző.

Anyag
S 183 általános szerkezeti acél
– 20×20 mm szalanyag,
– Ø8 mm rudanyag

109

2) Vídeo REA obrigatório:

https://www.youtube.com/watch?v=Tg_1tKVYk3c

https://www.youtube.com/watch?v=GaglyXEH1_I

https://www.youtube.com/watch?v=Tg_1tKVYk3c

3) Autoavaliação em Microsoft Forms: <https://forms.office.com/e/NtFabqZJyN>

Durante a aula (contacto):

- Discussão em grupo sobre o trabalho prévio
- Apresentação dos principais tópicos do exame
- Cada aluno elabora uma lista dos seus pontos fortes e fracos, disponibilizando-se para ajudar colegas (técnica do aquário).
- Aprendizagem entre pares: pares trocam temas e ensinam uns aos outros.
- Pequenas apresentações em PowerPoint ou Canva.

2. Aula 2 (1,5 horas):

Antes da aula:

1) Quizzes no Baamboozle para autoavaliação gamificada:

<https://www.baamboozle.com/game/2192456>

2) Preparação de apresentações individuais em PowerPoint ou Canva sobre os temas trabalhados em pares ou outras lacunas identificadas.

Durante a aula (contacto):

- Apresentações dos alunos
- Competição de conhecimentos no Kahoot com os seguintes temas:

<https://create.kahoot.it/share/munkavedelem/4ab5c05e8acb>

<https://create.kahoot.it/share/szereles/371ced002f36>

<https://create.kahoot.it/share/keplekeny-hidegalakitas/05040284107c>

<https://create.kahoot.it/share/merestechnika/96c2cd5adf55>

<https://create.kahoot.it/share/mertekegysegek/b2e39a9b8e06>

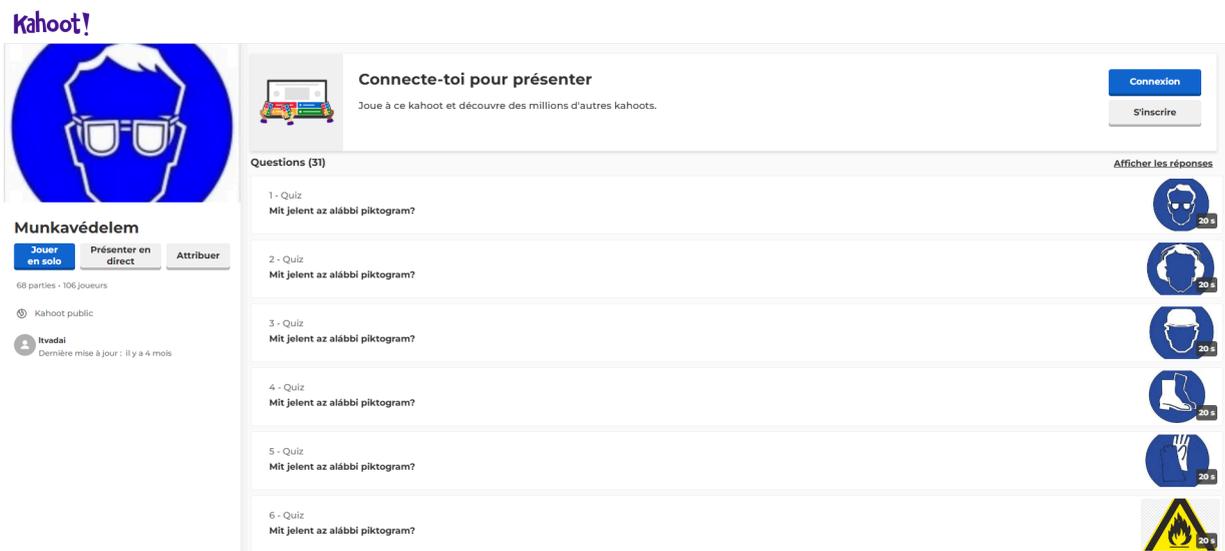
<https://create.kahoot.it/share/anyagismeret/ba83744410f5>

<https://create.kahoot.it/share/turesek/5f86debd2bd>

<https://create.kahoot.it/share/forgacsolas/a8b2676bc710>

<https://create.kahoot.it/share/elorajzolas/24f5e74e344a>

<https://create.kahoot.it/share/muszaki-dokumentacio/4493-8f1c-a0c2995c7cfc>



- Discussão em grupo/trios
- Trabalho individual: atualização do plano de estudo individual para o exame

Ligações com o Ensino de Inglês (CLIL)

Em simultâneo, nas aulas de inglês, os alunos utilizam a ferramenta EdPuzzle para criar cartões de vocabulário destinados a outros colegas, com o objetivo de desenvolver o vocabulário técnico em contexto profissional.

Justificação da Escolha das Ferramentas Digitais

As ferramentas digitais foram escolhidas com base nos seguintes benefícios pedagógicos concretos:

- Permitir que os alunos avaliem o que dominam, o que sabem razoavelmente e o que não compreendem bem;
- A partir dessa avaliação, os alunos com mais dificuldades podem rever os conteúdos com o apoio de vídeos REA e ensino entre pares;
- Reavaliar os conhecimentos adquiridos após a revisão e estudo autónomo;

Implementação das Ferramentas Digitais

- a) Avaliação diagnóstica com Microsoft Forms e/ou Kahoot – 20 a 25 questões para identificação das necessidades individuais;
- b) Reaprendizagem autónoma com vídeos educativos recomendados pelo professor (REA),



dentro e fora da sala de aula;

c) Reavaliação dos conhecimentos com ferramenta diferente (Baamboozle), de forma individual, em pares ou pequenos grupos, consoante o contexto e a motivação dos alunos.

Criação dos Conteúdos Digitais

Todos os conteúdos estão incorporados no presente modelo e acessíveis através dos links incluídos nas atividades descritas.

Esta abordagem combina metodologias ativas, ferramentas digitais e diferenciação pedagógica para promover a inclusão, o sucesso escolar e a preparação para os exames profissionais setoriais.

Conteúdo Digital Criado

Tamás Vadai (UMSZKI -Hungary)

