

# GÉPJÁRMŰMOTOR DIAGNOSZTIKA BSc (Nappali)

**Tantárgy Neptun kódja:** Nappali: **GEAHT554-B**

**Tárgyfelelős intézet:**EVG - Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet

**Tárgyfelelős:** Dr. Bolló Betti - egyetemi docens

**Óraszám/hét:** 2 óra előadás+1 óra gyakorlat

**Számonkérés módja:** gyakorlati jegy

**Kreditpont:** 4

## Tárgy tematikus leírása:

1. hét: Gépjármű diagnosztika célja, szükségessége. Alapismeretek: belsőégésű motorok osztályozása, felépítése, működése. Gázok, folyadékok nyomásának és térfogataramának meghatározása.
2. hét: Benzinbefecskendező és integrált motorirányító rendszerek. Bosch Mono-Jetronic befecskendező rendszer bemutatása.
3. hét: A motor mérési berendezéseinek ismertetése. Keverékképzés feltételei, követelményei, működése. Vezérlőegység működése: jeladók, beavatkozók, analóg és digitális jelek, referencia feszültség. Példák az egyes érzékelők jelalakjaira.
4. hét: Irányított rendszerek diagnosztikai vizsgálata, hibakeresési és diagnosztikai munkák, az alkalmazott mérőműszerek és mérőeszközök.
5. hét: OBD, EOBD ismertetése, csatlakozók kialakítása, kommunikációs protokoll, hibakódok. Diagnosztikai vizsgálat a tanszéki Peugeot motoron.
6. hét: Menetciklusok ismertetése, diagnosztika a műszerfal segítségével. Diagnosztikai vizsgálat a tanszéki Opel motoron.
7. hét: Kipufogórendszer. Kipufogógázok összetétele, gázelemző készülék felépítése, működése. Katalizátor-technika. Lambda szonda. Mérés a gázelemző készülékkel.
8. hét: Emissziócsökkentési eljárás a Diesel motorokban. Diesel részecskeszűrési (DPF) módszerek ismertetése. Mérés a tanszéki laboratóriumban található modell Diesel motoron.
9. hét: Diesel részecskeszűrés regenerálása és tisztítása. Kipufogógáz nitrogénoxid tartalmának csökkentése. Füstölésmérés ismertetése.
10. hét: Hibrid technológia. Mérés a tanszéki laboratóriumban található modell Benzin motoron.
11. hét: Fékpadok ismertetése. Fékberendezések diagnosztikai vizsgálata. Fékerővizsgálat mérési folyamata.
12. hét: Gépek rezgéseinek ismertetése, rezgésvizsgálat. Tüzelőanyag-fogyasztás mérése. Rezgésmérés egy adott motoron.
13. hét: Zárthelyi dolgozat írása. Különböző kialakítású motorok fogyasztásmérésének bemutatása.
14. hét: PótZárthelyi dolgozat írása. Hiányzás esetén mérések pótlása.

## Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (Nappali):

Az előadások minimum 60 %-án; a gyakorlatok minimum 70 %-án a részvétel kötelező. A mérési gyakorlatokról jegyzőkönyv készítése kötelező, beadási határidő a mérési utáni 1 hét. A jegyzőkönyv csak az elfogadás után tekinthető sikeresnek. A félév során 1 zárthelyi kerül megírásra. Az elégséges szinthez 50 %-ot kell teljesíteni.

## Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (Nappali):

A gyakorlati jegyet a zárthelyi eredménye adja, melyet a beadott évközi feladat legfeljebb egy jeggyel módosíthat mindkét irányba.

Osztályozás:

- 0-49% elégtelen;
- 50-60% elégséges;
- 61-74% közepes;
- 75-84% jó;
- 85-100% jeles

## Kötelező irodalom:

- [1] Nagyszokolyai I., Lakatos I.: Gépjármű-diagnosztika. Typotex Kiadó, 2012.
- [2] Dr. Lakatos István: Járműdiagnosztika. Széchenyi István Egyetem, 2011.
- [3] Dr. Frank Tibor, Dr. Kováts Miklós - Benzinbefecskendező és motorirányító rendszerek, Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft. 2004.
- [4] S.C.Somasundaram-Thermal Engineering-New Age International (P) Ltd,1996
- [5] Y.V.C.Rao-An Introduction to Thermodynamics-New Age International (P) Ltd, 2004

**Ajánlott irodalom:**

- [1] Dezsényi György, Emőd István, Finichiu Liviu, Belsőégésű motorok tervezése és vizsgálata, Tankönyvkiadó, Budapest, 1992.;
- [2] V. Ganesan - Internal combustion engines, McGraw-Hill, 2004.;
- [3] John B. Heywood - Internal combustion engine fundamentals, McGraw-Hill, 1988.

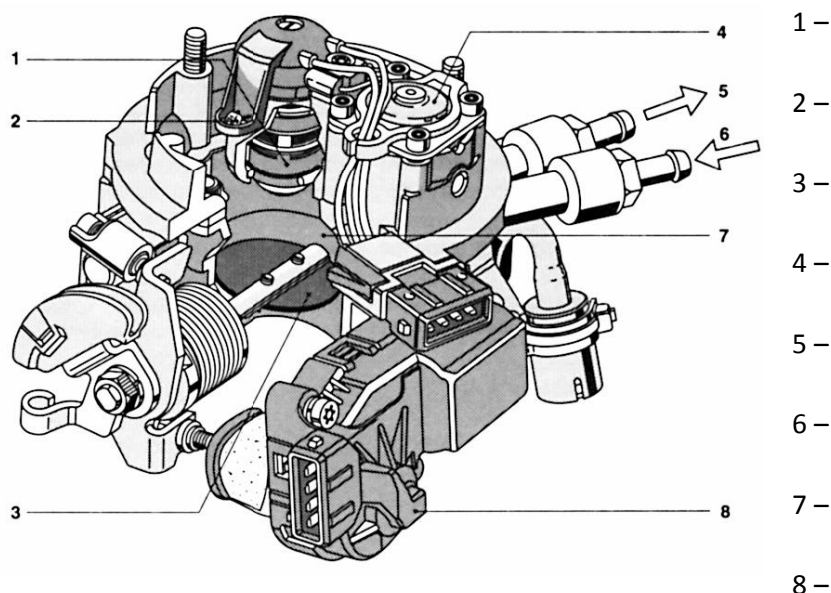
## MINTA ZÁRTHELYI DOLGOZAT

<b>Motordiagnosztika</b>	Név:	
	Neptun kód	

A zárthelyi időtartama: **80 perc.**

A megfelelő minősítéshez szükséges: **45 pont.**

1. Mi a motordiagnosztika? Ismertesse a diagnosztika két fő csoportját! **(10 pont)**
2. Ismertesse az Ottó körfolyamatot ( $p$ - $V$  diagram)! **(5 pont)**
3. Ismertesse a benzinbefecskendező rendszerekkel szemben támasztott főbb követelményeket! **(25 pont)**
4. Röviden ismertesse a párhuzamos diagnosztikai eljárást! **(15 pont)**
5. Mi az OBD, milyen követelményei vannak az EU-ban? **(12 pont)**
6. Milyen dízel részecskeszűrő betéteket ismer, és milyen követelmények vannak a szűrőkkel kapcsolatban? **(10 pont)**
7. Mi a különbség a DPF-k regenerálása és tisztítása között? **(10 pont)**
8. Mi látható az ábrán? Jelölje be az ábrán a számmal jelzet részeket a 7-es kivétellel! **(8 pont)**



## MINTA ZÁRTHELYI DOLGOZAT MEGOLDÁSA

<b>Motordiagnosztika</b>	Név:	
	Neptun kód	

A zárthelyi időtartama: **80 perc**.

A megfelelő minősítéshez szükséges: **45 pont**.

### 1. Mi a motordiagnosztika? Ismertesse a diagnosztika két fő csoportját! (10 pont)

A *gépjármű-diagnosztika* gépjármű állapotminősítéséhez szükséges diagnosztikai módszerekkel végzett mérések és a mérésadat-értékelés összefoglaló megnevezése. A gépjármű-diagnosztika a műszaki diagnosztika alkalmazása.

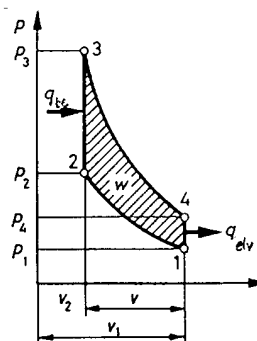
A gépjármű-diagnosztika két fő csoportra osztható:

- nem fedélzeti diagnosztika (off-board diagnosztika): az állapotvizsgálathoz szükséges hardver- és szoftver elemek (mérőmű ill. jeladó, mérésvezérlés, mértadat-kiértékelés) a gépjármű ill. alrendszerének nem integrált elemei. A mérőeszközöket a vizsgálat időtartamára a rendszerhez csatlakoztatni kell.
- fedélzeti diagnosztika (on-board diagnosztika): az állapotvizsgálat a gépjármű irányított rendszereinek saját feladata. A diagnosztikai állapotvizsgálathoz szükséges hardverelemek (jeladók) és szoftver (mérésvezérlés, mértadat-kiértékelés, információátvitel) a gépjármű egészének ill. alrendszerének integrált elemei.

### 2. Ismertesse az Ottó körfolyamatot ( $p$ - $V$ diagram)! (5 pont)

Az ábrán látható körfolyamat részei a következők:

- 1-2 izentropikus kompresszió,
- 2-3 állandó térfogaton történő hőközlés,
- 3-4 izentropikus expanzió,
- 4-1 állandó térfogaton történt hőelvonás.



### 3. Ismertesse a benzinbefecskendező rendszerekkel szemben támasztott főbb követelményeket! (25 pont)

- Mivel a klasszikus Otto-motorok ún. mennyiségi szabályozású belsőégésű hőerőgépek, a keverékképző rendszernek képesnek kell lennie az egy ciklusban beszívott benzin-levegő keverék mennyiségének (tömegének) a változtatására. Ez hagyományosan a fojtószelep gázpedállal történő mozgatásával valósul meg. Az új rendszereknél a pillangószelepet lassító-áttételen keresztül szervomotor fordítja el és van példa arra is, hogy a szelepvezérléssel oldják meg az egy ciklusban beszívott mennyiség változtatását. Ez utóbbi említett két rendszerrel a gépkocsivezető szándékát (nyomatékigényét) ekkor ún. gázpedál-jeladó érzékeli, és továbbítja a motor vezérlőegységéhez. □
- Alapesetben az ideális benzin-levegő keverék olyan, amelyben minden egyes szénhidrogén molekulát, annyi oxigén molekula vesz körül, amennyi az elégetéséhez éppen szükséges. Ennek megközelítéséhez a tüzelőanyagot a keverékképző rendszernek a lehető legkisebb „cseppekre” kell bontania. A porlasztásnak tehát nagy finomságúnak kell lennie.
- A keverékképző rendszernek bármely motor-munkapontban optimális keverési arányú és eloszlású benzin-levegő keveréket kell tudnia előállítani. □ Első közelítésre azt mondhatnánk, hogy a keverékképző rendszer mindig a  $\lambda = 1$  keveréket képezze homogén (egyenletes, egyenmű) eloszlásban, hiszen a három komponensre ható katalizátor az ilyen motor füstgázával működik, mindhárom fő károsanyag összetevőre nézve jó átalakítási fokkal. (Egyes rendszereknél komoly előny (és persze némi hátrány is) származhat abból, hogy bizonyos üzemmódokban a keverék szegény és rétegzett, tehát nem homogén, hanem kifejezetten heterogén.)

- A hideg motorok indításánál és üzemeltetésénél számolni kell azzal, hogy a keverékből - főleg ha hosszú a keverékképzési út - a benzin egy része lecsapódik a hideg motoralkatrészek (pl. szívócső, szívócsatorna, dugattyútető) falára. Ez keverékelszegényedést eredményezne, amely ellen keverékdúsítással védekezik a rendszer. Az elektronikus irányítóegység, indítási, hidegjáratási és bemelegítő-járatási korrekciókat képez. Ezzel megfelelő mértékben eldúsítja a keveréket, ellensúlyozza a lecsapódást és a hidegüzemben előálló egyéb keverékképzési nehézségeket.
- Erős gyorsításkor, tehát ugrásszerűen megnövekvő motornyomaték-igény esetén előnyös az enyhén dús, ún. teljesítmény keverék létrehozása. Ráadásul a szívócsőben gyorsan emelkedő nyomás fokozza a benzin lecsapódását, ugrásszerűen nő az ún. benzinfilmben megkötött tüzelőanyag mennyisége. Ez ellen is átmeneti keverékdúsítással védekezik a rendszer, az elektronikus irányítóegység ilyenkor gyorsításdúsítási korrekciót képez. Ezzel átmenetileg megfelelő mértékben eldúsítja a keveréket, ellensúlyozva a lecsapódást és javítva a gyorsító-képességet.
- Elsősorban a kevésbé szigorú (tehát régebbi) előírásokhoz igazodó befecskendező rendszerek teljes gázadáskor (például a fojtószelep 70°-nál nyitottabb helyzetében) úgynevezett teljes terhelésdúsítást hoznak létre. Ezzel keverékképzési oldalról biztosítják, hogy a motor képes legyen a maximális teljesítmény leadására. Természetesen ekkor a rendszer felhagy a lambda-szonda szabályzásával, vezérléssel üzemel. A mai rendszerek e dúsítást a szigorodó környezetvédelmi előírások miatt gyakran nem alkalmazzák.

Javítható a motorfékhatás és csökkenthető a tüzelőanyag fogyasztás, ha tolóüzemben (motorfék üzemben) az irányítóegység megszünteti a befecskendezést. A régebbi rendszerek ezért ilyenkor úgynevezett tolóüzemi töltéslekapcsolást alkalmaztak. Megfigyelték azonban, hogy a katalizátorok élettartamát a tolóüzemi lekapcsolás számottevően csökkenti, hiszen motorféküzemben lényegesen hidegebb „kipufogógáz” lép be a katalizátorba. Mivel a gyors hőmérsékletváltozás fokozottan igénybe veszi a katalizátort, az új rendszereknél ezt az üzemmódot a legtöbb gyártó kerüli

#### 4. Röviden ismertesse a párhuzamos diagnosztikai eljárást! (15 pont)

A párhuzamos diagnosztika esetében a vezérlőegység a helyére kerül, a rendszerre feszültséget kapcsolunk, esetenként a motor is működik. Mivel a **vezérlőegység be van kötve**, fokozott óvatossággal kell eljárni a méréseknél!

Párhuzamos diagnosztikánál **NEM alkalmazunk ellenállásmérést**, mert a rendszerre kapcsolt feszültség a mérést meghamisítja, a műszert és a vezérlőegységet is tönkretelhetjük vele! Alkalmazhatunk:

- feszültségmérést,
- oszcilloszkópos mérést,
- frekvenciamérést,
- kitöltési tényezőmérést,
- fordulatszám-mérést és
- befecskendezési időmérést, stb.

Ide soroljuk a rendszertesztetek segítségével elvégezhető beavatkozó tesztek is, mely feszültség alá helyezett rendszernél, álló vagy járó motornál végezhetőek el. A párhuzamos diagnosztika alapmérései a hálózaton történő multiméteres, oszcilloszkópos feszültségmérések. Valamennyi mérőpont egy csatlakozóegységben történő elérést az ún. mérődoboz vagy mátrixtábla (Prüfbox, Breakout-Box) teszi lehetővé (4.3 ábra). A mátrix-tábla ún. „Y” kábel segítségével valamennyi, a főcsatlakozóba befutóvezetékéről visz ki mérővezeték egy központi helyre, a banánhüvely aljzatú mátrixtáblára. Az „Y” kábel egyik csatlakozója az irányítóegységre, másik csatlakozója a főcsatlakozóra kerül, tehát soros bekötésű. A jelforgalom a vizsgálócsatlakozó bekötése után zavartalan marad az irányítóegység és a periféria között.

#### 5. Mi az OBD, milyen követelményei vannak az EU-ban? (12 pont)

##### Célok, követelmények

Fő szempontok a károsanyag-kibocsátás, tüzelőanyag-fogyasztás és a zaj csökkentése.

OBD célkitűzések az EU-ban:

- károsanyag-kibocsátó rendszer folyamatos felügyelete,
- túlzott kibocsátás növekedésének a felismerése,
- alacsony kibocsátási szint biztosítása,
- katalizátor védelme, pl. gyújtáskimaradás esetén,

- hibabehatárolás segítése, a hiba keletkezésekor a paraméterkörnyezet (Freeze Frame) rögzítése,
- diagnosztikai aljzaton keresztül a tárolt és élő üzemi adatok lekérdezése (Generic Scan-tool).

Az OBD II jelenleg az alábbi emisszió releváns rendszerek állapotfelügyeletét kell, hogy ellássa:

- égésfolyamat (bekövetkezik-e égés a hengerben),
- katalizátor (aktivitás),
- oxigénérzékelő (lambda-szonda reakciósebesség),
- szekunderlevegő-rendszer (tényleges működés),
- kipárolgásgátló-rendszer (tömítettség),
- kipufogógáz-visszavezetőrendszer.

Ha egy hibás üzemi vagy rossz alkatrész miatt a károsanyag-kibocsátás vélhetőleg a megengedett szint fölé növekedne, akkor az OBD-nek a hibát fel kell ismernie: MIL jelez és hiba eltárolva, amely általános diagnosztikai berendezéssel kiolvasható.

## 6. Milyen dízel részecskeszűrő betéteket ismer, és milyen követelmények vannak a szűrőkkel kapcsolatban? (10 pont)

### Dízel részecskeszűrők:

Monolit szilíciumkarbid kerámia szűrőbetét

Szinterfém szűrőbetét

Korrózióálló fémlemeztekercs szűrőbetét

A kipufogó rendszerbe beépített szűrőkkel szemben támasztott követelmények:

- jó hatásfokkal működjenek (a kipufogógáz szokásos áramlási sebességénél),
- nyomásesésük kicsi legyen,
- kellő kiszűrt anyagmennyiséget tároljon (megfelelő nagyságú kapacitással rendelkezzen),
- megfelelő szilárdsággal és hőmérsékletállósággal bírjon.

## 7. Mi a különbség a DPF-k regenerálása és tisztítása között? ()

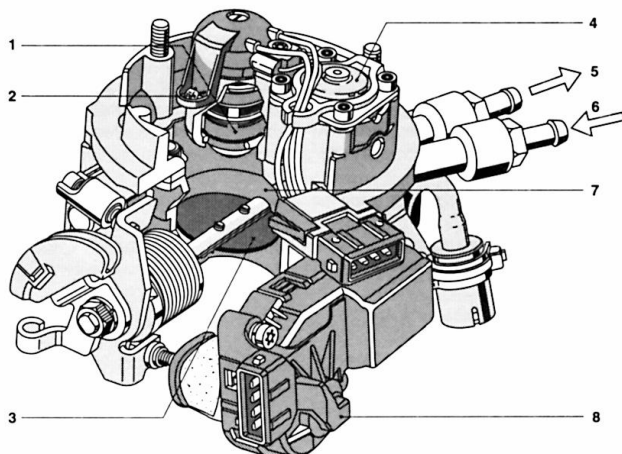
A kiszűrt dízel részecskék lerakódása miatt megnövekszik a DPF áramlási ellenállása, ezzel csökken a dízelmotor teljesítménye és megnő a fogyasztása. A részecskeszűrőből időről-időre kiszűrés nélkül el kell távolítani a felhalmozódott részecskék jelentős részét, ezt nevezik **regenerálás**nak.

A regenerálás jelenleg a koromtartalom elégetésére korlátozódik hosszabb idő után a nem égethető részecskéket is el kell távolítani, ezt a műveletet hívják **tisztítás**nak. A tisztítás viszonylag egyszerűen elvégezhető a szűrőbetéten ellenáramú levegő, vagy mosó folyadék átáramoltatásával.

A regenerálási eljárás két nagy csoportra osztható: **aktív** és **passzív regenerálás**ra.

## 8. Mi látható az ábrán? Jelölje be az ábrán a számmal jelzet részeket a 7-es kivételével! (8 pont)

A befecskendező egység



- 1 – Befecskendező-szelep
- 2 – Levegőhőmérséklet érzékelő
- 3 – Fojtószelep
- 4 – Nyomásszabályzó
- 5 – Tüzelőanyag visszavezetés
- 6 – Tüzelőanyag hozzavezetés
- 7 – Fojtószelep potenciométer a fojtószelep tengelyének végén (a képen nem látható)
- 8 – Fojtószelep-állító