

Examen-concours de recrutement du personnel enseignant de l'enseignement secondaire

Epreuves de classement – Modalités

Spécialité : Mécanique A2



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Ministère de l'Éducation nationale,
de l'Enfance et de la Jeunesse

Service ES/EST

Concours de recrutement du personnel enseignant de l'enseignement post- primaire

Fonction: Professeur d'enseignement technique

Spécialité: Mécanique A2

Programme

Ministère de l'Éducation nationale, de
l'Enfance et de la Jeunesse

Relevé des épreuves

- Epreuve écrite A
 - Pondération : coefficient 1
 - Durée : 3 heures
 - Matière examinée: calcul professionnel et/ou dessin technique

- Epreuve écrite B
 - Pondération : coefficient 1
 - Durée : 3 heures
 - Matière examinée: mécanique générale

- Epreuve écrite ou pratique orale C
 - Pondération : coefficient 1
 - Durée : ☒ en cas d'épreuve écrite : 3 heures
 - en cas d'épreuve pratique orale : 30 min
 - Matière examinée: technologie

- Epreuve pratique orale D
 - Pondération : coefficient 2
 - Durée : 20 min
 - Sujet de l'épreuve : le sujet est en relation avec les principes fondamentaux de la mécanique et peut comprendre la mise en œuvre d'un dispositif expérimental

Pour l'épreuve A le candidat peut uniquement consulter les manuels de référence suivants :

- **Hoischen, Fritz: Technisches Zeichnen** - Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie. 35. Auflage 2016, Cornelsen Verlag, ISBN 978-3-06-151040-4 (bzw. aktuelle Ausgabe)
- **Tabellenbuch Metall** – mit Formelsammlung. 47. Auflage 2017, Europa-Lehrmittel, ISBN 978-3-8085-1727-7 (bzw. aktuelle Ausgabe)
- **Metalltechnik Tabellenbuch** 5. Auflage 2016, Westermann, ISBN 978-3-14-235025-7 (bzw. aktuelle Ausgabe)

Pour l'épreuve B le candidat peut uniquement consulter le manuel de référence suivant :

- **Tabellenbuch Metall** – mit Formelsammlung. 47. Auflage 2017, Europa-Lehrmittel, ISBN 978-3-8085-1727-7 (bzw. aktuelle Ausgabe)

L'épreuve C a lieu à livres fermés en cas d'épreuve écrite!

Pour l'épreuve D le candidat peut consulter tous les manuels repris au point 4 Relevé des manuels de référence.

Programme détaillé pour les épreuves A et B

La matière à préparer pour les épreuves A et B se rapporte aux programmes des classes suivantes de l'enseignement général et de la formation professionnelle:

Régime technique, division technique générale, section ingénierie

- Classe de 4GIG : Technologie (TECNO)
- Classe de 3GIG : Technologie (TECNO)
- Classe de 2GIG : Mécanique (MECAN) et technologie (TECNO)
- Classe de 1GIG : Mécanique (MECAN) et technologie (TECNO)

Régime de la formation de technicien, division mécanique, section mécanique générale

- Classe de 4TPMG : DESIN 1 et 2, CAMEC 1 et 2
- Classe de 3TPMG : DESIN 3 et 4, CAMEC 3 et 4
- Classe de 2TPMG : DESIN 5, COMTE 1, CAMEC 5 et 6
- Classe de 1TPMG : COMTE 2 et 3, CAMEC 7 et 8

Régime professionnel, division de l'apprentissage artisanal et industriel, professions de la mécanique, section des mécaniciens d'usinage

- Classe de DP1MG : CAMAT 1 et 2
- Classe de DP2MF : CAMAT 3 et 4
- Classe de DP3MF : CAMAT 5 et 6

Régime professionnel, division de l'apprentissage industriel, professions de la mécanique, section des mécaniciens industriels et de maintenance

- Classe de DP2MM : CAMAT 3 et 4
- Classe de DP3MM : CAMAT 5 et 6, DESIN 5

Les programmes actuellement en vigueur peuvent être consultés sur le site internet du MENJE : www.men.lu

Programme détaillé pour l'épreuve C

La matière à préparer pour l'épreuve C, technologie, se rapporte aux programmes des métiers de la mécanique des sections énumérées ci-dessous de l'enseignement secondaire général, régime professionnel :

- Section des mécaniciens d'usinage
- Section des mécaniciens industriels et de maintenance
- Section des mécaniciens d'autos et de motos
- Section des installateurs de chauffage, de ventilation et de climatisation

Teil 1, Fachkunde Metall

Fachkunde Metall

58. Auflage, 2017 (bzw. aktuelle Ausgabe)

Europa-Lehrmittel

ISBN 978-3-8085-1290-6

Fertigungstechnik

Löten

- Grundlagen des Lötens
- Lötverfahren
- Lote
- Flussmittel

Schweißen

- Einteilung der Schweißverfahren
- Gestaltung der Schweißstelle
- Lichtbogenschweißen
- Schutzgasschweißen
- Gasschmelzschweißen
- Prüfen von Schweißverbindungen

Werkstofftechnik

Übersicht der Werk- und Hilfsstoffe

- Physikalische Eigenschaften der Werkstoffe
- Mechanisch-technologische Eigenschaften
- Chemisch-technologische Eigenschaften

Innerer Aufbau der Metalle

- Innerer Aufbau, Eigenschaften
- Kristallgittertypen der Metalle
- Baufehler im Kristall
- Entstehung des Metallgefüges
- Gefüge Arten und Werkstoffeigenschaften
- Gefüge reiner Metalle und Gefüge von Legierungen

Stähle und Eisen-Gusswerkstoffe

- Gewinnung von Roheisen
- Herstellung von Stahl

Frühen

- Nachbehandlungsverfahren für Stähle Vergießen der Stähle Weiterverarbeitung der Stähle

- Das Bezeichnungssystem für Stähle
 - Kurznamen von Stählen nach Verwendungszweck und Eigenschaften
 - Kurznamen von Stählen nach der chemischen Zusammensetzung
 - Zusatzsymbole für Stahlerzeugnisse
 - Bezeichnung von Stählen mit Werkstoffnummern
- Einteilung der Stähle nach Zusammensetzung und Güteklassen
- Stahlsorten und ihre Verwendung
 - Baustähle
 - Werkzeugstähle
 - Handelsformen der Stähle
- Legierungs- und Begleitelemente der Stähle und Eisen-Gusswerkstoffe
- Das Bezeichnungssystem für Gusswerkstoffe
 - Kurznamen der Gusseisenwerkstoffe nach EN 1560
 - Werkstoffnummern der Gusseisenwerkstoffe nach EN 1560
- Eisen- Gusswerkstoffarten
 - Gusseisen mit Lamellengrafit (EN-GJL)
 - Gusseisen mit Kugelgrafit (EN-GJS)
 - Temperguss (EN-GJMW und EN-GJMB)
 - Stahlguss

- Kohlenstoffgehalt der Stähle und Eisen-Gusswerkstoffe im Vergleich

Sinterwerkstoffe

- Herstellen von Sinter-Formteilen
- Eigenschaften und Verwendung
- Herstellung pulvermetallurgischer Werkstoffe

Keramische Werkstoffe

Wärmebehandlung der Stähle

- Gefüge Arten der Eisenwerkstoffe
- Eisen-Kohlenstoff-Zustandsdiagramm
- Gefüge und Kristallgitter bei Erwärmung
- Glühen
- Härten
- Vergüten
- Härten der Randzone

Werkstoffprüfung

- Prüfen der Verarbeitungseigenschaften
- Prüfen mechanischer Eigenschaften
- Zugversuch
- Druckversuch
- Scherversuch
- Kerbschlagbiegeversuch
- Härteprüfung
- Dauerfestigkeitsprüfung
- Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung
- Metallografische Untersuchungen

Korrosion und Korrosionsschutz

- Ursachen der Korrosion
- Korrosionsarten und ihr Erscheinungsbild
- Korrosionsschutz-Maßnahmen

Kunststoffe

- Eigenschaften und Verwendung
- Chemische Zusammensetzung und Herstellung

Technologische Einteilung und innere Struktur

- Thermoplaste
- Duroplaste
- Elastomere
- Prüfung der Kunststoff-Kennwerte
- Kennwerte wichtiger Kunststoffe

Verbundwerkstoffe

- Innerer Aufbau
- Faserverstärkte Kunststoffe
- Teilchenverstärkte Kunststoffe
- Schicht und Strukturverbunde

Maschinen- und Gerätetechnik

- Funktionseinheiten zum Verbinden
 - Gewinde
 - Schraubenverbindungen
 - Stiftverbindungen
 - Nietverbindungen
 - Welle-Nabe-Verbindungen
- Funktionseinheiten zum Stützen und Tragen
 - Reibung und Schmierstoffe
 - Lager
 - Gleitlager
 - Wälzlager
 - Dichtungen Federn
- Funktionseinheiten zur Energieübertragung
 - Wellen und Achsen
 - Kupplungen
 - Nicht schaltbare Kupplungen
 - Schaltbare Kupplungen Kupplungen für Sonderzwecke
 - Riementriebe
 - Kettentriebe
 - Zahnradtriebe

Teil 2, Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik

Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik

31. neubearbeitete Auflage, 2019 (bzw. aktuelle Ausgabe)

Verlag Europa-Lehrmittel

ISBN 978-3-8085-2325-4

Aufbau und Wirkungsweise des Viertaktmotors

- Ottomotor
 - Arbeitsweise des Ottomotors Merkmale des Ottomotors Verbrennungsablauf Ottomotor
- Dieselmotor
 - Merkmale des Dieselmotors Arbeitsweise des Dieselmotors

Verbrennungsablauf Dieselmotor

- Merkmale 4-Takt-Motoren
- Arbeitsdiagramm (p-V-Diagramm)
- Steuerdiagramm
- Zylinder nummerierung, Zündfolge
- Motorkennlinie
- Hubverhältnis, Hubraumleistung, Leistungsgewicht

Motormechanik

- Kurbelgehäuse, Zylinder, Zylinderkopf
 - Zylinderkurbelgehäuse Zylinderkopf
 - Zylinderkopfdichtung
 - Motoraufhängung
 - Zylinderkopfschrauben
- Kurbeltrieb
 - Kolben
 - Kolben für Benzinmotoren
 - Kolben für Dieselmotoren
 - Laufflächenbeschichtung bei Kolben von Otto- und Dieselmotoren
 - Ölkühlung am Kolben
 - Kolbenringe
 - Pleuelstange
 - Kurbelwelle
 - Ausgleichwellen
- Schwungrad
- Zweimassenschwungrad
- Motorschmiersysteme
 - Druckumlaufschmierung Bauteile der Motorschmierung
 - Sensoren und Aktoren des Motorschmiersystems
- Motorkühlsysteme
 - Kühlungsarten Luftkühlung
 - Flüssigkeitskühlung
 - Elektronisches Managementsystem
 - Bauteile des Managementsystem
- Motorsteuerung
 - Aufbau der Motorsteuerung
 - Mehrventiltechnik
 - Bauteile der Motorsteuerung

Motormanagement Ottomotor

- Grundlagen der Gemischbildung
 - Vollständige Verbrennung eines Kraftstoff-Luft-Gemisches
 - Gemischzusammensetzung
 - Leistungsregelung
 - Anpassung des Gemisches an die Betriebszustände
- Grundlagen der Benzineinspritzung
 - Aufgaben von Einspritzanlagen
 - Arten der Benzineinspritzung
 - Grundsätzliche Wirkungsweise
 - Öffnung der Einspritzventile

- Zündanlagen
 - Erzeugung des Zündfunken
 - Normaloszillogramm Zündspulen
 - Schaltung des Primärstromes
 - Anpassung des Zündzeitpunktes
 - Anpassung des Primärstromes Erkennung von Zündaussetzern Mehrfachzündung
 - Zündkerzen

Schadstoffminderung

- Schadstoffminderung beim Ottomotor
 - Abgaszusammensetzung Verfahren zur Schadstoffminderung

Motormanagement Dieselmotor

- Gemischbildung bei Dieselmotoren
 - Verbrennungsablauf beim Dieselmotor
 - Vollständige/Unvollständige Verbrennung
 - Zündverzug beim Dieselmotor
 - Vor-, Haupt- und Nacheinspritzung
- Maßnahmen zur Verbesserung der Gemischbildung
 - Einlasskanalsteuerung
 - Starthilfsanlagen
- Schadstoffminderung bei Dieselmotoren
 - Abgaszusammensetzung Verfahren zur Schadstoffminderung
 - Abgasrückführung
 - Oxidationskatalysator
 - Dieselpartikelfilter
 - NO_x-Speicher-katalysator
 - SCR-Katalysator

Otto-Zweitaktmotor, Kreiskolbenmotor

- Zweitaktmotor
 - Aufbau
 - Arbeitsweise
 - Steuerungsarten
 - Bauliche Besonderheiten Einsatz von Zweitaktmotoren
- Kreiskolbenmotor
 - Aufbau
 - Wirkungsweise

Alternative Antriebskonzepte

- Alternative Energieträger
- Teil- und Vollelektrische Antriebe
- Funktion von Teil- und Vollelektrischen Antrieben
- Teilelektrische Antriebe (ohne Betriebsarten)
- Vollelektrische Antriebe
- Antriebe mit Brennstoffzellen
 - Aufbau des Antriebs mit Brennstoffzellen Aufbau

- und Funktionsprinzip der Brennstoffzelle
- Betriebsmittelversorgung
- Ursachen für Leistungsreduzierungen
- Energiespeicherung

Erdgasantrieb

Teil 3, Installations- und Heizungstechnik

Installations- und Heizungstechnik

Sanitär-Heizung-Klima

Herbert Zierhut

5. Auflage, 2014 (bzw. aktuelle Ausgabe)

Bildungsverlag EINS

ISBN 978-3-8242-7417-8

Grundlagen der Installationstechnik

- Physikalische Einheiten
- Masse und Gewichtskraft
- Druck
- Strömung in Flüssigkeiten und Gasen
- Temperatur
- Wärme
- Schall
- Elektrotechnik

Rohrleitungen in Hausinstallationen

- Korrosion in Hausinstallationen
 - Elektrochemische Korrosion
 - Korrosionsvoraussetzungen
 - Korrosionsarten
 - Vermeiden von Korrosionsschäden

Trinkwasser Installationen

- Trinkwasser
 - Steinbildung durch Härte des Wassers Gase im Wasser
 - Der pH-Wert

Brennstoffe und Verbrennung

- Verbrennung und Abgase
 - Verbrennungsvorgänge
 - Abgase Abgasmessungen
 - Wirkungsgrade

Gasinstallationen

- Gasgeräte
 - Einteilung der Gasgeräte
 - Gasbrenner
 - Ausrüstung von Gasbrennern und Gasgeräten Einstellung von Gasgeräten
 - Gasgeräte zum Kochen und Backen

Gas-Raumheizer
Gas-Durchlaufwasserheizer
Gas-Vorratswasserheizer

Heizungssysteme

- Pumpen-Warmwasserheizungen
 - Wasser als Wärmeträger
 - Heizungsumwälzpumpen
 - Inbetriebnahme von Pumpen-Warmwasserheizungen
-
- Kraft-Wärme Kopplung und Fernheizung
 - Blockheizkraftwerk
 - Fernheizungen
 - Wärmeaustauscher
- Wärmepumpen-Heizungen Funktion einer Wärmepumpe
 - Wärmequellen und Leistungszahl
- Solarheizungen
 - Solaranlagen mit Heizungsunterstützung Solare
 - Schwimmbadbeheizung

Klimatechnik

- Grundlagen der Klimatechnik
 - Luft als Wärmeträger
 - Luftfeuchte
 - Wärmehaushalt der Menschen
- Lüftung von Nichtwohngebäuden
 - Grundlagen bei RTL-Anlagen
 - Lüftungsanlagen Klimatechnik
- Lüftung von Wohnungen Freie Lüftungssysteme
 - Zentrale Wohnungslüftungen mit Ventilatoren
 - Dezentrale Wohnungslüftungen

2. RELEVÉ DES MANUELS DE RÉFÉRENCE

Les manuels de référence à consulter pour préparer le programme du concours de recrutement sont les manuels obligatoires des élèves. La liste des manuels peut être consultée sur le site internet du MENJE www.men.lu .