

### D.O.009 RÉSEAUX D'ORDINATEURS

#### 1. Données relatives à l'unité de cours/module

|                               |  |                          |  |                                 |                     |
|-------------------------------|--|--------------------------|--|---------------------------------|---------------------|
| <b>Faculté</b>                | Ordinateurs, Informatique et Microélectronique |                          |  |                                 |                     |
| <b>Département</b>            | Informatique et Ingénierie des Systèmes        |                          |  |                                 |                     |
| <b>Cycle d'étude</b>          | Licence, premier cycle                         |                          |  |                                 |                     |
| <b>Programme d'études</b>     | 0612.3 Science des données                     |                          |  |                                 |                     |
| <b>Année d'études</b>         | <b>Semestre</b>                                | <b>Type d'évaluation</b> | <b>Catégorie formative</b>               | <b>Catégorie d'optionnalité</b> | <b>Crédits ECTS</b> |
| II (éducation à temps plein); | 4;   | E                        | D - Disciplines du domaine professionnel | O - Unité de cours obligatoire  | 4                   |

#### 2. Durée totale estimée

| Nombre total d'heures de cours | Dont             |                   |                             |                             |                              |
|--------------------------------|------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
|                                | Heures auditives |                   | Travailler individuellement |                             |                              |
|                                | Cours            | Travaux pratiques | Projet de l'année           | Étude du matériel théorique | Préparation de l'application |
| 120                            | 30               | 30                | -                           | 30                          | 30                           |

#### 3. Les conditions d'accès à l'unité de cours/module

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Selon le programme d'études</b> | Mathématiques supérieures. Programmation informatique. Structures de données et algorithmes. Circuits et dispositifs électroniques. Analyse et synthèse de dispositifs numériques.  |
| <b>Conforme compétence</b>         | Connaissance intermédiaire de l'utilisateur et connaissance minimale de l'installation et de la configuration des systèmes d'exploitation (Windows, Linux, MacOS). Accès à la ligne de commande et utilisation de celle-ci. Capacité d'installer, de configurer et d'utiliser des applications système. Éléments de la théorie des algorithmes, de la théorie des graphes et de la théorie des attentes.. |

#### 4. Les conditions du processus éducatif pour les

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Cours</b>                      | Un tableau noir, un projecteur, un PC/ordinateur portable et un accès à Internet sont nécessaires pour la présentation du matériel théorique en classe. Les étudiants ne seront pas tolérés en retard et les appels téléphoniques ne seront pas tolérés pendant le cours.   |
| <b>Travaux pratiques/di rigés</b> | Les étudiants seront évalués au moyen de tests théoriques, de travaux pratiques et, le cas échéant, de rapports. Les évaluations ont lieu au moins une semaine après que la matière a été enseignée en classe. La date limite de remise des épreuves et/ou des travaux pratiques est fixée à deux semaines au plus tard après la fin des épreuves et/ou des travaux pratiques. En cas de retard dans la remise des tests ou des travaux de laboratoire, l'évaluation sera facturée 1 point par semaine de retard. |

#### 5. Compétence spécifique accumulée

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Compétence professionnelle</b> | <p><b>C5. Compétences en architecture et infrastructure de systèmes informatiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identification et définition des composants matériels, logiciels et architecturaux de communication, ainsi que ceux nécessaires à la description d'une infrastructure informatique.</li> <li>▪ Expliquer l'interaction et le fonctionnement des composants architecturaux et d'infrastructure.</li> <li>▪ Appliquer des méthodes de base pour spécifier des solutions architecturales et d'infrastructure pour des problèmes informatiques typiques.</li> <li>▪ L'utilisation de critères et de méthodes d'évaluation des caractéristiques fonctionnelles et non fonctionnelles des composants du système.</li> <li>▪ Mise en œuvre d'une solution architecturale et infrastructurelle basée sur les contraintes énoncées.</li> </ul> |
|-----------------------------------|--|

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Compétences transversales | <p><b>CT2.</b> Identifier, décrire et réaliser les activités organisées en équipe avec le développement des capacités de communication et de collaboration, mais aussi avec la prise en charge de différents rôles (d'exécution et de gestion).</p> <p><b>CT3.</b> Identifier les besoins en formation professionnelle continue, notamment en utilisant efficacement la communication en ligne et les ressources de formation professionnelle (courriels, cours en ligne et autres ressources Internet).</p> |
|---------------------------|--|

### 6. Objectifs de l'unité de cours/module

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Objectif général      | Étudier les aspects théoriques et acquérir des compétences pratiques de base dans l'architecture, le fonctionnement, la conception, l'analyse et l'utilisation des réseaux informatiques. Acquérir des compétences dans l'utilisation d'algorithmes pour résoudre des problèmes dans différents domaines.  |
| Objectifs spécifiques | Comprendre et décrire les modèles architecturaux de réseau OSI ISO et TCP/IP. Comprendre et décrire les fonctionnalités des composants des réseaux informatiques. Comprendre les principes fondamentaux des systèmes de transfert de données dans les réseaux. Comprendre et appliquer l'adressage IPv4 et IPv6. Comprendre et expliquer les technologies de réseau WiFi, Ethernet, TCP/IP, RNIS, Frame Relay, ATM et MPLS. Capacité à construire des réseaux Ethernet simples. Utilisation des instructions de l'interface de ligne de commande pour des configurations élémentaires de routeurs et de commutateurs. Utilisation d'instruments pour vérifier le fonctionnement et analyser l'efficacité des ressources des réseaux informatiques. |

### 7. Le contenu de l'unité de cours/module

| Thèmes des activités d'enseignement  | Nombre d'heures              |  |
|--|------------------------------|--|
|  | L'enseignement à temps plein |  |
| <b>Thème des conférences</b>   |                              |  |
| <b>T1. S'initier à la mise en réseau</b><br>Aperçu des réseaux informatiques : définition, structure, composantes et rôle des réseaux informatiques dans la société de l'information. Évolution des systèmes informatiques, des systèmes locaux aux réseaux informatiques. Technologies de coopération des ressources, caractéristiques de base et classification des réseaux informatiques.   | 2                            |  |
| <b>T2. Systèmes d'exploitation de réseau</b><br>Vue d'ensemble et fonctions de base des systèmes d'exploitation de réseau. Systèmes d'exploitation spécialisés IOS, XE, XR, NX-OS, CatOS, RouterOS et SwOS. Configuration de base d'un système d'exploitation de réseau.   | 2                            |  |
| <b>T3. Modèles architecturaux, protocoles et services de réseau</b><br>Modèle de référence OSI ISO. Modèle architectural TCP/IP et protocoles de réseau. Comparaison des modèles OSI ISO et TCP/IP. Services de réseau.  | 2                            |  |
| <b>T4. Mise en réseau</b><br>Adresses physiques des entités du réseau. Adresses IP et schémas d'adressage. Division en sous-réseaux. Types d'adresses IPv4. Adresses IPv6. Passage d'IPv4 à IPv6.  | 2                            |  |
| <b>T5. Systèmes de transfert de données</b><br>Fondements théoriques du transfert de données : signaux, transformation des messages en signaux, théorème de Fourier, théorème de Nyquist, formule de Shannon. Systèmes de transfert de données point à point. Lignes et canaux de communication. Canaux de transfert de données. Circuits de commutation, de multiplexage et de concentration. | 2                            |  |
| <b>T6. Couche de liaison</b><br>Services de la couche réseau. Détection et correction des erreurs. Protocoles de liaison de données. Contrôle d'accès à l'environnement.   | 2                            |  |
| <b>T7. Réseaux de transfert de données</b><br>Réseau de transfert de données (RDT) - sous-réseau de réseau informatique. Structures topologiques (formes) des RDT : classification, essence, caractéristiques. Réseaux de transfert de données commutés. Analyse comparative des méthodes de commutation utilisées dans les réseaux. Réseaux de diffusion par paquets.                         | 2                            |  |
| <b>T8. Réseaux informatiques locaux</b><br>Concepts généraux des réseaux informatiques locaux. Composants des réseaux locaux.  | 2                            |  |

|  |           |           |
|--|-----------|-----------|
| Topologies dans les réseaux locaux. Techniques d'accès à l'environnement dans les réseaux locaux. Technologies des réseaux locaux. Aspects de la configuration des commutateurs.   |           |           |
| <b>T9. Technologies de réseau xEthernet</b>  | 2         |           |
| Technologie de réseau Ethernet. Technologie de réseau FastEthernet. Technologie de réseau Gigabit Ethernet. Technologie de réseau Ethernet 10Gigabit. Technologie de réseau Ethernet 40Gigabit. Technologie de réseau Ethernet 100Gigabit.   |           |           |
| <b>T10. Réseaux sans fil</b><br>Notions générales sur les réseaux sans fil, classification. Particularités de la propagation des ondes électromagnétiques du point de vue de leur utilisation dans les réseaux sans fil. Caractéristiques de l'accès à l'environnement sans fil. Architecture des réseaux IEEE 802.11. Modes de fonctionnement des réseaux IEEE 802.11. Systèmes WDS. Modes de fonctionnement des points d'accès. Sécurité des réseaux sans fil. Réseaux WPAN. | 2         | 1         |
| <b>T11. Conception de réseaux locaux</b><br>Aspects de la conception des réseaux informatiques locaux. Configuration physique requise pour les réseaux informatiques locaux Ethernet. Fragmentation des réseaux Ethernet. Méthode de calcul PDV. Méthode de calcul de la PVV. Configuration physique des réseaux Fast Ethernet. Configuration physique des réseaux Gigabit Ethernet.   | 2         | 0,5       |
| <b>T12. Couche réseau. Routage dans les réseaux</b><br>Services de la couche transport. Algorithmes de routage. Contrôle de la congestion. Interconnexion des réseaux. Protocoles de la couche réseau dans l'Internet. Concepts de routage de paquets. Protocoles de routage Internet.   | 2         | 1         |
| <b>T13. Les routeurs</b><br>Fonctions des routeurs. Composants de base des routeurs. Exemples de routeurs. Configuration de base des routeurs.   | 1         | 0,5       |
| <b>T14. Couche transport</b><br>Services de la couche transport. Fonctions de base de la couche transport d'Internet. Protocole UDP. Protocole TCP. Autres protocoles de la couche transport d'Internet. Problèmes de performance du réseau.   | 2         | 1         |
| <b>T15. Couche d'application</b><br>Fonctions de base de la couche Applications Internet. Services de réseau. Protocoles de la couche application. Protocole DNS. Protocole DHCP.  | 1         | 0,5       |
| <b>T16. Réseaux informatiques étendus</b><br>Technologies de réseau : TCP/IP, RNIS, Frame Relay, ATM et MPLS. Accès au réseau via DSL, ADSL, VDSL, modems câble, WiMax. Caractéristiques comparatives des technologies de réseaux étendus.   | 2         | 0,5       |
| <b>Total des conférences:</b>  | <b>30</b> | <b>10</b> |

| Thèmes des activités d'enseignement                               | Nombre d'heures              |                                |
|---|------------------------------|--------------------------------|
|   | l'enseignement à temps plein | l'enseignement à temps partiel |
| <b>Thèmes des travaux de laboratoire</b>                          |                              |                                |
| LL1. Explorer les fonctionnalités du réseau.                      | 2                            | 1                              |
| LL2. Configuration de base d'un système d'exploitation de réseau. | 2                            | 1                              |
| LL3. Protocoles de communication et de réseau.                    | 2                            | 1                              |
| LL4. Accès au réseau. Couche physique et couche de liaison.       | 2                            | -                              |
| LL5. Caractéristiques et fonctionnement des réseaux Ethernet.     | 2                            | -                              |
| LL6. Couche réseau. Acheminement des paquets.                     | 2                            | 1                              |
| LL7. Réalisation de la tâche pratique dans Packet Tracer no.1.    | 4                            | 1                              |
| LL8. Couche transport. Protocoles TCP et UDP.                     | 2                            | 0,5                            |
| LL9. Application de l'adressage IPv4 et IPv6.                     | 2                            | 0,5                            |
| LL10. Sous-réseaux des réseaux IP.                                | 2                            | 0,5                            |
| LL11. Couche Application.   | 2                            | 0,5                            |
| LL12. Interconnexion des composants et maintenance des réseaux.   | 2                            | -                              |
| LL13. Réalisation de la tâche pratique dans Packet Tracer no.2.   | 4                            | 1                              |

|  |           |          |
|--|-----------|----------|
| <b>Total des travaux de laboratoire:</b> | <b>30</b> | <b>8</b> |
|--|-----------|----------|

**8. Références bibliographique**

|                |   |
|----------------|---|
| Principal      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tanenbaum, A.S.; Wetherall, D.J. Computer networks, 5th edition. - Prentice Hall, 2011. – 962 p.</li> <li>2. Kurose, J.F.; Ross, K.W. Computer networking: a top-down approach, 6th edition. – Pearson, 2013. – 889 p.</li> <li>3. Donahue, G. Network warrior. – O'Reilly Media, 2011. – 788 p.</li> <li>4. Balchunas, Aaron. Cisco CCNA Study Gide. 2014. – 321 p.</li> <li>5. Bolun, I.; Andronatiev, V. Internet și Intranet. - Chișinău: Editura ASEM, 2014. - 456 p.</li> <li>6. Tomai, N.; Silaghi, Gh.C. Tehnologii și aplicații mobile. – Cluj-Napoca: Risoprint, 2012. – 506 p.</li> <li>7. Zota, Răzvan Daniel. Rețele de calculatoare. – București: Editura ASE, 2014. – 205 p.</li> <li>8. Moise, G.; Constantinescu, Z.; Vlădoiu, M.; Dumitru, M. Networking și securitate. – Ploiesti: Editura Universității Petrol-Gaze, 2015.</li> <li>9. Rădulescu, T.; Coandă, H.-G. QoS în rețelele IP multimedia. – Cluj-Napoca: Editura Albastră, 2007. – 307 p.</li> </ol> |
| Supplémentaire | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Олифер, В.Г.; Олифер, Н.А. Компьютерные сети. – СПб: Питер, 2010.</li> <li>2. Nicolaescu, Ștefan-Victor. Telecomunicații moderne wireless. – București: Editura AGIR, 2015. – 424 p.</li> </ol>   |

**1. Évaluation**

| Périodique   |      | Actuel | Étude individuelle | Projet/thèse | Examen |
|--|------|--------|--------------------|--------------|--------|
| EP 1   | EP 2 |        |                    |              |        |
| <b>Enseignement à temps plein</b>  |      |        |                    |              |        |
| 15%  | 15%  | 15%    | 15%                |              | 40%    |
| <b>Enseignement à temps partiel</b>  |      |        |                    |              |        |
| 25%  |      | 25%    |                    | 50%          |        |
| Normes minimales de performance : assiduité et participation aux cours magistraux et aux travaux pratiques ; obtention d'une note minimale de "5" dans chacune des attestations et des travaux pratiques ; démonstration de la connaissance du contenu du cours dans l'épreuve d'examen final. |      |        |                    |              |        |

**10. Critères d'évaluation**

| Activité                            | Composantes d'évaluation       | Méthode d'évaluation, Critères d'évaluation                               | Poids dans la note finale de l'activité | Pondération dans l'évaluation des matières |
|-------------------------------------|--------------------------------|---|---|--|
| <b>Enseignement à temps plein</b>   |                                |   |   |  |
| Évaluation périodique I             | Contenu théorique, thèmes 1-8  | Test sur MOODLE   | 100%                                    | <b>15%</b>                                 |
| Évaluation périodique II            | Contenu théorique, thèmes 8-16 | Test sur MOODLE   | 100%                                    |  |
| Évaluation actuelle                 | Activité pratique              | Discussions pendant les travaux pratiques                                 | 50%                                     | <b>15%</b>                                 |
|                                     |                                | Dossier complété avec les Rapports pour chaque étude de cas en discussion | 50%                                     |  |
| Étude individuelle                  | Cercetare la temă              | Présentation/discours public  | 100%                                    | <b>15%</b>                                 |
| Evaluarea finală                    | Conținut teoretic și prcatic   | Examen écrit.   | 100%                                    | <b>40%</b>                                 |
| <b>Enseignement à temps partiel</b> |                                |   |   |  |
| Évaluation périodique I             | Contenu théorique, thèmes 1-8  | Test sur MOODLE   | 100%                                    | <b>25%</b>                                 |
| Évaluation périodique II            | Contenu théorique, thèmes 8-16 | Test sur MOODLE   | 100%                                    |  |

|                     |                   |  |      |  |
|---------------------|-------------------|--|------|--|
| Évaluation actuelle | Activité pratique | Discussions au sein des travaux pratiques. | 100% |  |
|---------------------|-------------------|--|------|--|

| Activité                  | Composantes d'évaluation      | Méthode d'évaluation, Critères d'évaluation | Poids dans la note finale de l'activité | Pondération dans l'évaluation des matières |
|---------------------------|-------------------------------|---|---|--|
|                           |                               | Rapports pour chaque étude de cas examinée  |   |  |
| <b>Étude individuelle</b> | Recherche sur le thème        | Présentation publique/exposé                | 100%                                    | <b>25%</b>                                 |
| <b>Évaluation finale</b>  | Contenu théorique et pratique | Examen écrit.                               | 100%                                    | <b>50%</b>                                 |