

ACM モデルカリキュラム IT2017 について

ACM モデル全般について

ACM モデルカリキュラムで用いられる用語は一般に用いられている用語とは異なっているものがあり、これらについては十分注意する必要がある。これらの日本語訳についても特別な注意が必要である。

先ず、最も重要な用語「Computing」というであるが、これについては ACM ドキュメント“[08April2021-Report \(acm.org\)](#)”において説明されている。以下は、その一節である。

2.1: What is Computing?

In this report, the word *computing* refers to a goal-oriented activity requiring, benefiting from, or associated with the creation and use of computers. As originally expressed in CC2005 [Acm02], computing includes a variety of interpretations such as designing and constructing hardware and software systems for a wide range of purposes: processing, structuring, and managing various kinds of information; problem solving by finding solutions to problems or by proving a solution does not exist; making computer systems behave intelligently; creating and using communications and entertainment media; and finding and gathering information relevant to any particular purpose.

この用語の明確な日本語訳は存在しないようであるが、「情報学」という言葉が最も近いように思われる。ACM のモデルカリキュラム構成に関しては、次ページに示されているように「Computing」はトップレベル概念を示す言葉であり、その下に下位概念である様々な情報分野のカリキュラムが示されている。

ACM のモデルカリキュラムは我が国の情報処理学会においても、国内情報系モデルカリキュラムの重要参考資料として用いられており、種々の専門分野の定義に関しても ACM 方式を採用している。詳しくは情報処理学会情報処理教育委員会からの報告書「カリキュラム標準 J17」を参照されたい。([カリキュラム標準 J17-情報処理学会 \(ipsj.or.jp\)](#))

ACM カリキュラム トップページ ([Curricula Recommendations \(acm.org\)](https://curricula.acm.org))

Association for Computing Machinery *Advancing Computing as a Science & Profession* Digital Library

ABOUT ACM MEMBERSHIP PUBLICATIONS SIGS CONFERENCES CHAPTERS AWARDS EDUCATION LEARNING C

Education Home | About Education **Curricula Recommendations** Affiliated Organizations ACM Learning Cent

Home > Education > Curricula Recommendations

Curricula Recommendations

In the decades since the 1960s, ACM, along with leading professional and scientific computing societies, has endeavored to tailor curriculum recommendations to the rapidly changing landscape of computer technology. As the computing field continues to evolve, and new computing-related disciplines emerge, existing curriculum reports will be updated, and additional reports for new computing disciplines will be drafted.

Computing Curricula: The Overview Report

[CC2020](#): Computing Curricula 2020: Paradigms for Global Computing Education.

1. Computer Engineering
2. Computer Science
3. Cybersecurity
4. Information Systems
5. Information Technology
6. Software Engineering
7. with data science

[CC2005](#) provides undergraduate curriculum guidelines

1. Computer Engineering
2. Computer Science
3. Information Systems
4. Information Technology
5. Software Engineering

Computer Engineering

- [CE2016](#): Computer Engineering Curricula 2016 (English)
- [CE2016](#): Computer Engineering Curricula 2016 (Chinese)
- [CE2004](#): Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Engineering

CC2020 および CC2005 (旧バージョン) は情報学全般に関する解説であり、個々の情報分野がその下に示されている。

1. コンピュータエンジニアリング
2. コンピュータ科学
3. 情報セキュリティ
4. 情報システム
5. インフォメーションテクノロジー
6. ソフトウェアエンジニアリング
7. データサイエンス

(日本語分野名は情報処理学会に準拠)

これ以降、各情報分野のカリキュラム標準 (ファイル) が示されている。以前のバージョンも含まれている。

Computer Science

- [CS2013](#): Curriculum Guidelines for Undergraduate Programs in Computer Science (English)
- [CS2013](#): Curriculum Guidelines for Undergraduate Programs in Computer Science (Chinese)
- [CS2008 Curriculum Update](#): Computing Curricula Computer Science Volume
- [CC2001](#): Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science

Cybersecurity

- [CSEC2017](#): Curriculum Guidelines for Post-Secondary Degree Programs in Cybersecurity

Data Science

- [CCDS2021](#): Computing Competencies for Undergraduate Data Science Curricula

Information Systems

- [IS2020 \(Update\)](#): A Competency Model for Undergraduate Programs in Information Systems
- [IS2010](#): Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems
- [IS2002](#): Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems
- [MSIS2016](#): Global Competency Model for Graduate Degree Programs in Information Systems
- [MSIS2006](#): Model Curriculum and Guidelines for Graduate Degree Programs in Information Systems

Information Technology

- [IT2017](#): Curriculum Guidelines for Baccalaureate Degree Programs in Information Technology (English)
- [IT2017](#): Curriculum Guidelines for Baccalaureate Degree Programs in Information Technology (Chinese)
- [IT2008](#): Computing Curricula Information Technology Volume

このプロジェクトの参考資料として用いる。

Software Engineering

- [SE2014](#): Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering
- [GSWE2009](#): Curriculum Guidelines for Graduate Degree Programs in Software Engineering
- [SE2004](#): Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering

Associate-Degree Computing Curricula

- [Associate-Degree Computing Curricula](#)
- [Cybersecurity Curricular Guidance](#)
- [Information Technology Competency Model](#)
- [Computer Science Transfer](#)
- [Computer Engineering Transfer](#)
- [Software Engineering Transfer](#)

短大用カリキュラム（Associate-Degree Computing Curricula）、幼児・初等・中等学校用（Kindergarten through 12th Grade）カリキュラムも含まれている。

Kindergarten through 12th Grade

[CSTA K-12 CS Standards, 2017 Edition](#)

ACM-IT 2017 カリキュラムに定義されている学習ドメイン

- ◆ 具体的な科目構成の基礎になるのが学習領域である。
- ◆ この ACM カリキュラムではそのような学習領域として：
 - 基本学習領域 (Essential IT domains)
 - 補足学習領域 (Supplemental IT domains)

を定義している。

各ドメインは更にサブドメインに詳細化されている。

ITE-CSP は IT 基本ドメイン (E) の Cybersecurity Principles (CSP) 分野を意味する。

そのサブドメインは

ITE-CSP-01,

ITE-CSP-02,

...

のように示される。

各サブドメインの達成目標 (コンピテンシー) はその後に示す。(IT2017 Appendix C P.89)

以下、翻訳に関しては ACM の許可を得ている。原論文のクレジットは以下の通り：

Task Group on Information Technology Curricula. 2017. Information Technology Curricula 2017: Curriculum Guidelines for Baccalaureate Degree Programs in Information Technology. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA.

Essential IT Domains (基本ドメイン)

ITE-CSP	Cybersecurity Principles	情報セキュリティ基礎
ITE-CSP-01	Perspectives and impact [L1]	概説
ITE-CSP-02	Policy goals and mechanisms [L1]	目標・メカニズム
ITE-CSP-03	Security services, mechanisms, and countermeasures [L2]	セキュリティ・サービス, メカニズム, 対抗措置
ITE-CSP-04	Cyber-attacks and detection [L2]	サイバー攻撃とその検知
ITE-CSP-05	High assurance systems [L2]	高保証システム
ITE-CSP-06	Vulnerabilities, threats, and risk [L2]	脆弱性, 脅威, リスク
ITE-CSP-07	Anonymity systems [L1]	匿名システム
ITE-CSP-08	Usable security [L1]	ユーザブルセキュリティ
ITE-CSP-09	Cryptography overview [L1]	暗号化概説
ITE-CSP-10	Malware fundamentals [L1]	マルウェア
ITE-CSP-11	Mitigation and recovery [L1]	ダメージ軽減・リカバリ
ITE-CSP-12	Personal information [L1]	個人情報
ITE-CSP-13	Operational issues [L2]	運用上の諸問題
ITE-CSP-14	Reporting requirements [L1]	報告の諸要件
ITE-GPP	Global Professional Practice	国際型プロフェッショナル規範
ITE-GPP-01	Perspectives and impact [L1]	概説
ITE-GPP-02	Professional issues and responsibilities [L1]	プロフェッショナルの任務と責任
ITE-GPP-03	IT governance and resource management [L1]	IT ガバナンスと資源管理
ITE-GPP-04	Risk identification and evaluation [L1]	リスクの同定と評価
ITE-GPP-05	Environmental issues [L1]	環境関連の諸問題
ITE-GPP-06	Ethical, legal, and privacy issues [L1]	倫理, 法律, プライバシーに関する諸問題
ITE-GPP-07	Intellectual property [L1]	知的所有権
ITE-GPP-08	Project management principles [L1]	プロジェクト管理の基礎
ITE-GPP-09	Communications [L1]	コミュニケーション
ITE-GPP-10	Teamwork and conflict management [L1]	チームワークとコンフリクト管理
ITE-GPP-11	Employability skills and careers in IT [L1]	人材雇用能力, IT 分野のキャリア
ITE-GPP-12	Information systems principles [L1]	情報システムの基礎

ITE-IMA	Information Management	情報管理
ITE-IMA-01	Perspectives and impact [L1]	概説
ITE-IMA-02	Data-information concepts [L2]	「データ/情報」の認識
ITE-IMA-03	Data modeling [L3]	データモデリング
ITE-IMA-04	Database query languages [L3]	データベースクエリ言語
ITE-IMA-05	Data organization architecture [L3]	データ組織化とアーキテクチャ
ITE-IMA-06	Special-purpose databases [L1]	特定目的データベース
ITE-IMA-07	Managing the database environment [L2]	データベース環境の管理
ITE-IST	Integrated Systems Technology	システム統合技術
ITE-IST-01	Perspectives and impact [L1]	概説
ITE-IST-02	Data mapping and exchange [L2]	データのマッピングと交換
ITE-IST-03	Intersystem communication protocols [L2]	システム間コミュニケーションプロトコル
ITE-IST-04	Integrative programming [L2]	統合化プログラミング
ITE-IST-05	Scripting techniques [L2]	スクリプティング手法
ITE-IST-06	Defensible integration [L1]	防御可能な統合化
ITE-NET	Networking	ネットワーキング
ITE-NET-01	Perspectives and impact [L1]	概説
ITE-NET-02	Foundations of networking [L1]	ネットワーキング基礎
ITE-NET-03	Physical layer [L2]	物理レイヤ
ITE-NET-04	Networking and interconnectivity [L3]	ネットワーキングと相互接続性
ITE-NET-05	Routing, switching, and internetworking [L2]	ルーティング, スウィッチング, ネット間接続
ITE-NET-06	Application networking services [L2]	ネットワーク・アプリケーションサービス
ITE-NET-07	Network management [L3]	ネットワーク管理
ITE-PFT	Platform Technologies	プラットフォーム技術
ITE-PFT-01	Perspectives and impact [L1]	概説
ITE-PFT-02	Operating systems [L3]	オペレーティングシステム
ITE-PFT-03	Computing infrastructures [L1]	情報インフラストラクチャ
ITE-PFT-04	Architecture and organization [L1]	アーキテクチャと企業組織
ITE-PFT-05	Application execution environment [L1]	アプリケーション実行環境

ITE-SPA	System Paradigms	システムパラダイム
ITE-SPA-01	Perspectives and impact [L1]	概説
ITE-SPA-02	Requirements [L2]	要件設定
ITE-SPA-03	System architecture [L1]	システムアーキテクチャ
ITE-SPA-04	Acquisition and sourcing [L2]	技術取得, ソーシング
ITE-SPA-05	Testing and quality assurance [L2]	テストと品質保証
ITE-SPA-06	Integration and deployment [L2]	技術の統合化と配置
ITE-SPA-07	System governance [L2]	システムガバナンス
ITE-SPA-08	Operational activities [L3]	システムの運用
ITE-SPA-09	Operational domains [L3]	システム運用領域
ITE-SPA-10	Performance analysis [L1]	パフォーマンス分析
ITE-SWF	Software Fundamentals	ソフトウェア基礎
ITE-SWF-01	Perspectives and impact [L1]	概説
ITE-SWF-02	Concepts and techniques [L2]	ソフトウェアの概念と手法
ITE-SWF-03	Problem-solving strategies [L1]	問題解決の戦略
ITE-SWF-04	Program development [L3]	プログラム開発
ITE-SWF-05	Fundamental data structures [L2]	データ構造の基礎
ITE-SWF-06	Algorithm principles and development [L2]	アルゴリズムの原理と開発
ITE-SWF-07	Modern app programming practices [L1]	最新のアプリケーションプログラミング
ITE-UXD	User Experience Design	ユーザエクスペリエンス設計
ITE-UXD-01	Perspectives and impact [L1]	概説
ITE-UXD-02	Human factors in design [L2]	システム設計における人的要因
ITE-UXD-03	Effective interfaces [L2]	効果的インタフェース
ITE-UXD-04	Application domain aspects [L1]	アプリケーションドメインの諸側面
ITE-UXD-05	Affective user experiences [L1]	高好感度ユーザエクスペリエンス
ITE-UXD-06	Human-centered evaluation [L1]	人間中心の評価
ITE-UXD-07	Assistive technologies and accessibility [L1]	補助技術とアクセス可能性
ITE-UXD-08	User advocacy [L1]	ユーザ擁護ポリシー

ITE-WMS	Web and Mobile Systems	ウェブ／モバイルシステム
ITE-WMS-01	Perspectives and impact [L1]	概説
ITE-WMS-02	Technologies [L2]	諸技術
ITE-WMS-03	Digital media [L2]	デジタルメディア
ITE-WMS-04	Applications concepts [L2]	アプリケーションの諸概念
ITE-WMS-05	Development Frameworks [L2]	開発フレームワーク
ITE-WMS-06	Vulnerabilities [L1]	脆弱性
ITE-WMS-07	Social software [L1]	ソーシャル・ソフトウェア

Supplemental IT Domains (補足ドメイン)

ITS-ANE	Applied Networks	ネットワーク応用
ITS-ANE-01	Proprietary networks [L2]	ベンダー所有ネットワーク
ITS-ANE-02	Network programming [L2]	ネットワーク・プログラミング
ITS-ANE-03	Routing protocols [L2]	ルーティング・プロトコル
ITS-ANE-04	Mobile networks [L2]	モバイルネットワーク
ITS-ANE-05	Wireless networks [L2]	無線ネットワーク
ITS-ANE-06	Storage area networks [L1]	ストレージエリアネットワーク (SAN)
ITS-ANE-07	Applications for networks [L2]	ネットワーク用アプリケーション
ITS-CCO	Cloud Computing	クラウドコンピューティング
ITS-CCO-01	Perspectives and impact [L1]	概説
ITS-CCO-02	Concepts and fundamentals [L2]	基本的諸概念
ITS-CCO-03	Security and data considerations [L2]	セキュリティ/データ保護に関する諸問題
ITS-CCO-04	Using cloud computing applications [L2]	クラウドコンピューティングの利用
ITS-CCO-05	Architecture [L2]	アーキテクチャ
ITS-CCO-06	Development in the cloud [L2]	クラウド環境でのシステム開発
ITS-CCO-07	Cloud infrastructure and data [L2]	クラウドインフラにおけるデータ管理
ITS-CEC	Cybersecurity Emerging Challenges	情報セキュリティの最新課題
ITS-CEC-01	Case studies and lessons learned [L1]	事例研究・現在まで学んだこと
ITS-CEC-02	Network forensics [L2]	ネットワーク法科学
ITS-CEC-03	Stored data forensics [L2]	蓄積データ法科学
ITS-CEC-04	Mobile forensics [L1]	モバイルシステム・フォレンジック
ITS-CEC-05	Cloud security [L1]	クラウドのセキュリティ
ITS-CEC-06	Security metrics [L1]	セキュリティにおけるメトリック
ITS-CEC-07	Malware analysis [L1]	マルウェア分析
ITS-CEC-08	Supply chain and software assurance [L1]	サプライチェーンおよびソフトウェア品質保証
ITS-CEC-09	Personnel and human security [L1]	個人/人権に関するセキュリティ
ITS-CEC-10	Social dimensions [L1]	社会的側面の考慮
ITS-CEC-11	Security implementations [L1]	セキュリティ措置の実装
ITS-CEC-12	Cyber-physical systems and the IoT [L1]	サイバーシステム/物理システム, IoT

ITS-DSA	Data Scalability and Analytics	データスケーラビリティ/データ分析
ITS-DSA-01	Perspectives and impact [L1]	概説
ITS-DSA-02	Large-scale data challenges [L2]	大規模データに関する諸問題
ITS-DSA-03	Data management [L2]	データ管理
ITS-DSA-04	Methods, techniques, and tools [L2]	手法, 技法, ツール
ITS-DSA-05	Data governance [L2]	データガバナンス
ITS-DSA-06	Applications [L2]	アプリケーション
ITS-IOT	Internet of Things	IoT
ITS-IOT-01	Perspectives and impact [L1]	概説
ITS-IOT-02	IoT architectures [L2]	IoT アーキテクチャ
ITS-IOT-03	Sensor and actuator interfacing [L1]	センサ/アクチュエータのインタフェース
ITS-IOT-04	Data acquisition [L1]	データ収集
ITS-IOT-05	Wireless sensor networks [L2]	無線センサネットワーク
ITS-IOT-06	Ad-hoc networks [L1]	アドホックネットワーク
ITS-IOT-07	Automatic control [L2]	自動制御
ITS-IOT-08	Intelligent information processing [L2]	知的情報処理
ITS-IOT-09	IoT application and design [L2]	IoT アプリケーションとその設計
ITS-MAP	Mobile Applications	モバイル・アプリケーション
ITS-MAP-01	Perspectives and impact [L1]	概説
ITS-MAP-02	Architectures [L1]	アーキテクチャ
ITS-MAP-03	Multiplatform mobile application development [L2]	マルチプラットフォーム型モバイルアプリケーション開発
ITS-MAP-04	Servers and notifications [L1]	サーバとその通知
ITS-MAP-05	Performance issues [L1]	パフォーマンスの諸問題
ITS-MAP-06	Views and gestures [L1]	ビュー/ジェスチャー
ITS-MAP-07	Interface implementations [L2]	インタフェースの実装
ITS-MAP-08	Camera, state, and documents interaction [L1]	カメラ/状態/ドキュメント間のインタラクション
ITS-MAP-09	2D graphic and animation [L1]	2D グラフィックとアニメーション
ITS-SDM	Software Development & Management	ソフトウェアの開発・管理

ITS-SDM-01	Process models and activities [L2]	プロセスモデルとアクティビティ
ITS-SDM-02	Platform-based development [L1]	プラットフォーム・ベースの開発
ITS-SDM-03	Tools and services [L2]	ツールとサービス
ITS-SDM-04	Management [L2]	開発管理
ITS-SDM-05	Deployment, operations, maintenance [L2]	デプロイメント・オペレーション・メンテナンス
ITS-SRE	Social Responsibility	社会的責務
ITS-SRE-01	Social context of computing [L2]	情報化の社会的コンテキスト
ITS-SRE-02	Goals, plans, tasks, deadlines, and risks[L2]	目的, 計画, タスク, 納期, リスク
ITS-SRE-03	Government role and regulations [L1]	政府の役割と規制
ITS-SRE-04	Global challenges and approaches [L1]	国際化諸課題とそれへのアプローチ
ITS-SRE-05	Risk management [L1]	リスク管理
ITS-SRE-06	Sustainable Computing [L1]	持続可能な情報化
ITS-VSS	Virtual Systems and Services	仮想システムとサービス
ITS-VSS-01	Perspectives and impact [L1]	概説
ITS-VSS-02	Application of virtualization [L2]	仮想化の応用
ITS-VSS-03	User platform virtualization [L1]	ユーザプラットフォームの仮想化
ITS-VSS-04	Server virtualization [L1]	サーバの仮想化
ITS-VSS-05	Network virtualization [L2]	ネットワークの仮想化
ITS-VSS-06	Cluster design and administration [L2]	クラスタ設計とその管理
ITS-VSS-07	Software cluster applications [L2]	ソフトウェアクラスタの応用
ITS-VSS-08	Storage [L1]	ストレージの諸問題

各サブドメインにおける達成目標（基本ドメイン）

CSP Cybersecurity Principles（情報セキュリティ基礎）

コード	達成目標（コンピテンシー）
ITE-CSP-01	概説
	<ul style="list-style-type: none"> a. 情報セキュリティ問題の重要性を認識し、この問題を職場の継続的重要課題として解決の方策を提案できる。 b. 情報セキュリティ事案の発生が組織運営に及ぼす影響を明らかに説明できる。 c. 情報セキュリティ向上の成功例について解説できる。 d. 情報の3要素、「機密性」、「整合性」、「可用性」が破られると、情報の信頼性はどのような影響を受けるか、論述できる。 e. デジタル通貨の様々な実用化方策について比較・評価ができる。
ITE-CSP-02	目標・メカニズム
	<ul style="list-style-type: none"> a. 企業の情報管理方針として、場合に応じて既定のコンプライアンスに従うか、あるいは最新技術に基づくか、の決断を如何になすべきかを、判断できる。 b. 情報セキュリティ問題に関連して、「ポリシー」という言葉に対していくつかの異なった定義づけがなされている事実を認識できる。 c. 脆弱性について告示するときの問題点について説明できる。 d. システムの設計に関して、セキュリティの立場から、設計内容を公表すべきか、あるいは秘密にしておくべきかの判断基準について説明できる。 e. 情報セキュリティ問題が社会的に不可避であることが説明できる。
ITE-CSP-03	セキュリティ・サービス、メカニズム、対抗措置
	<ul style="list-style-type: none"> a. 情報セキュリティの3大要素（「機密性」、「整合性」、「可用性」）の間のバランスをとるためのトレードオフについての分析ができる。 b. リスク、威嚇行為、脆弱性、アタックベクトルについての概念の説明ができる（さらに、完全なセキュリティというものはないというのが事実であることも含む）。 c. いくつかの具体的な威嚇行為に対する「対抗措置」について解説できる。 d. 現行の様々なセキュリティリスク同定するための手法・ツールの一覧を作ることができる。 e. 身元確認管理の概念について解説し、これがいかに重要か説明できる。 f. 認証、権限付与、アクセス制御についてそれらの意味を説明できること。 g. 複数項目認証の利点について説明できる。
ITE-CSP-04	サイバー攻撃とその検知
	<ul style="list-style-type: none"> a. 防止、抑止、検知の各メカニズムの役割の差異について説明できる。 b. パスワード類推攻撃、ポートスキャン、SQL インジェクション、予備その他のログフ

	<p>ファイルに対するサイバー攻撃の認識ができる。</p> <p>c. シグネチャ検知型，行動検知型ウイルス対策技術の役割とその限界について説明できる。</p> <p>d. ホスト型侵入検知システムとネットワーク型侵入検知システムを比較し説明できる。</p> <p>e. 特定のサイバー攻撃に対するネットワーク型侵入検知システムを想定しその設計ルールを作ることができる。</p> <p>f. マルウェアが偽装工作でセキュリティシステムをすり抜ける手法について説明できる。</p>
ITE-CSP-05	高保証システム
	<p>a. 「信頼」と「信頼性」の概念について説明ができる。</p> <p>b. 「最小権限の原則」と「インターネット分離」は如何にしてシステム設計に適用するかを説明できる。</p> <p>c. 「フェイル-セーフ原則」，「デフォルト拒否原則」が高保証システムを促進できるのか説明できる。</p> <p>d. 「調停」および「完全な調停」は如何にして適用するか？</p> <p>e. 「信頼された計算」概念を説明できること（信頼された計算ベース，アタック・サーフェス，信頼された計算ベースの最小化，などの概念をふくむ）。</p> <p>f. 高保証サービスを提供する為に商業的にはどのようなアプローチを採っているか解説できる：SE Linux，セキュリティ強化ハイパーバイザ，デジタル署名添付のコード／データ。</p> <p>g. 高保証ソフトウェア／システムを開発する際に用いられる形式手法の役割を文書化できる。</p> <p>h. 高保証ソフトウェア／システムを開発する際に用いられるTrusted Platform Modules (TPMs)について説明できる。</p>
ITE-CSP-06	脆弱性，脅威，リスク
	<p>a. 脆弱性，脅威，リスクという言葉の意味の違いについて説明できる。</p> <p>b. セキュリティ対策は如何にして脆弱性を封じ込めることができるのか説明できる。</p> <p>c. リスク管理フレームワークを利用することができる。</p> <p>d. 貫入試験（penetration-testing）ツールを用いて脆弱性を見つけることができる。</p> <p>e. 多重防御（何層もの防御レイヤを有する）の利点を列挙できる。</p> <p>f. セキュリティ案件は各コンポーネント間の境界で如何に発生するかを説明できる。</p> <p>g. サーバやネットワーク要素にインストールされたソフトウェアに脆弱箇所があるかどうかを調べるために，脆弱性データベース（National Vulnerability Database，NVD）を使うことができる。</p> <p>h. 脆弱箇所が特定の部分（ネットワーク，クラウドサーバ，デスクトップ・コンピュータ，モバイル機器）にあることを判断できる。</p>

	<ul style="list-style-type: none"> i. 閉じられていないデータを固定長データ構造に読み込むようなサーバを、バッファオーバーフロー攻撃できる。 j. ユーザ入力をブラウザに表示する前にそれを完全に無害化しないようなサーバを、クロスサイトスクリプティング (XSS) 攻撃できる。
ITE-CSP-07	匿名システム
	<ul style="list-style-type: none"> a. 匿名コミュニケーションと現行の有料システムについてそれらの限界と利点を比較できる。 b. 匿名システムの利用に関して合法的なものと不法なものを列挙することができる。 c. 企業内で匿名システムを禁止する場合、或いは許可する場合を明確化するモデル指針を作ることができる。 d. 匿名型システム (Torなど) を使うことができる。 e. 匿名型通信システムにおいて保護されていない情報に関するドキュメントを作成する。 f. 匿名性の維持という要望に対して、サーチクエリがどのような影響を与えるか分析できる。 g. 匿名性の維持という要望に対して、DNSクエリの意図する操作がどのような影響を与えるか分析できる。
ITE-CSP-08	ユーザブルセキュリティ
	<ul style="list-style-type: none"> a. 「心理的受容性」と有用性がセキュリティ・デザインに与える影響について説明できる。 b. 信頼指向のインタフェース設計がより信頼度の高いシステムの開発に寄与するという研究は有益であるということを解説できる。 c. セキュリティ対策の為にユーザインタフェースの設計ができる。 d. 具体的なセキュリティ・ポリシー (あるいはセキュリティ手続き) 分析し、それが人的要素を考慮しているか (或いは、考慮できていないか) を判定できる。 e. 複雑なパスワード・ポリシーが、機密システムへの不正アクセス阻止の目的を達成しているかどうか評価できる。 f. ファイルシステム、データベース、クラウド・ストレージなどにおいて、関連する情報へのポインタを消去することと、新しいポインタを上書きすることの違いを認識できる。 g. 与えられた認証手続きが視覚障害者の観点から有効であるかどうか判断できる。 h. デジタル通貨用のソフトウェアを設計し開発できる。
ITE-CSP-09	暗号化概観
	<ul style="list-style-type: none"> a. 以下の用語の意味について説明できる: 暗号化, 復号, キー, 公開キー暗号化, 対称暗号化, アルゴリズム, キー長, キー供託, キー回復, キー分割, 乱数ジェネレー

	<p>タ, ノンス, 初期化ベクトル, 暗号化モード, 平文, 暗号文, S/MIME, PGP, IPsec, TLS。</p> <p>b. 暗号化, デジタル署名, ハッシュ関数を対照比較できる。</p> <p>c. 保存されているデータと保存されているデータの対する暗号化の違いを説明できる。</p> <p>d. 暗号データのストレージに関し, ブロックレベル暗号化, ファイルレベル暗号化, アプリケーションレベル暗号化, がどの様に異なるか説明できる。</p> <p>e. 暗号化の導入に際して, (新しい方法を開発するのではなく) 有効性が検証されかつ証明されたアルゴリズム・実装方法を用いるのが良いとされているのは何故か説明できる。</p>
ITE-CSP-10	マルウェア
	<p>a. マルウェアはどのようにして隠れており, システム対して如何なる影響与えるのかを説明できる。</p> <p>b. シグネチャ・ベースまたは行動ベースのマルウェア駆除方法を用いることができる。</p> <p>c. 企業情報システムのどの部分にマルウェア対策メカニズムを設定するのが最も有効か提案できる。</p> <p>d. マルウェアが存在するかどうか確かめる為にシステム(ネットワーク, コンピュータ, アプリケーション)をデバッグすることができる。</p> <p>e. 感染されたシステムからマルウェアのサンプルを安全に隔離し, その種類を同定することができる。</p>
ITE-CSP-11	脅威の低減・リカバリ
	<p>a. リスクの低減, インシデント回復プランについて議論ができる。</p> <p>b. 企業クライアント, 企業サーバへのマルウェア感染の低減サポートができる。</p> <p>c. 内部脅威を検出した場合, リカバリの為の管理・分析マニュアルを作成できる。</p> <p>d. 自然災害の場合と, 内外の脅威に備えるの場合のバックアップとリカバリのプランはどのように異なるか判断できる。</p> <p>e. 信用が失墜してしまった場合, 或いは低減してしまった場合についてどのような処置をとったか, その記録を作成できる。</p> <p>f. サプライチェーンへのリスクを低減するための方法を説明できる。</p>
ITE-CSP-12	個人情報
	<p>a. 以下の用語の意味を説明できる: 個人情報(Personal Information), 個人識別情報(Personally Identifiable Information, PII), 非特定化(De-Identification), 匿名化(Anonymization), 仮名(Pseudonym), マスキング, 脱マスキング。</p> <p>b. 公正情報慣行(Fair Information Practices, FIP)は如何にして個人情報に適用されてきたか, またオンラインサービス等は如何にして個人情報を取得し利用してきたか, を説明できる。</p>

	<ul style="list-style-type: none"> c. プライバシー問題とその暴露リスクに関連して個人情報をいくつかのカテゴリに分類できる。 d. 個人情報の収集、処理、保管、共有、処置に係わるポリシーのそれぞれを比較検討できる。 e. 個人情報の暗号化の役割及びその限界について説明できる。 f. 企業データから個人データを分離するためのポリシーと技術について解説できる。 g. 個人情報のアクセス管理の方式を分析できる。
ITE-CSP-13	運用上の諸問題
	<ul style="list-style-type: none"> a. ノートパソコン1台とモバイル電話1台が紛失した場合、その報告と捜索はどのように進めればよいのか決定できる。 b. 企業の情報セキュリティ事案に関する方針の基準をマニュアル化できる。 c. セキュリティ関連のサービス業務の提案書がベンダーから提出された場合、その内容評価ができる。 d. 脅威の増加、脆弱性、リスク低減、の意義を説明できる。 e. 社内教育プログラムをデザインできる。 f. セキュリティ人材をリクルートし、定着させる必要性について説明できる。 g. デジタル通貨の導入を提案し、スクリプト技術を用いて実装できる。（カロードコイン・パラダイム）
ITE-CSP-14	報告要件
	<ul style="list-style-type: none"> a. 情報への脅威および違反の問題を社内で共有する為に、その取扱い方に関する法的文書を作ることができる。 b. 情報への脅威を開示する際、「全面開示」(full disclosure) と「責任ある開示」(responsible disclosure) はどのように異なるのか説明できる。 c. 私的違反とセキュリティ違反の区別を明確にし、それらを管理する為の規則を作成できる。

GPP Global Professional Practice (国際型プロフェッショナル規範)

コード	達成目標 (コンピテンシー)
ITE-GPP-01	概説
	<ul style="list-style-type: none"> a. プロフェッショナリズムとは何か, 特にIT分野におけるプロフェッショナリズムの意義について説明できる。 b. IT分野における倫理問題と法的問題の相違について理解を持っている。 c. 社会的諸問題の認識とプロフェッショナルとしての意識を持つことがIT分野において如何なる利点になるかを説明できる。
ITE-GPP-02	プロフェッショナルの任務と責任
	<ul style="list-style-type: none"> a. IT・情報の知識を持つことと倫理的な行動規範を遵守することを対比して説明できる。 b. 情報分野における歴史, 職業倫理, 法的問題に関するいくつかの案件について, 批判的記述ができる。
ITE-GPP-03	ITガバナンスと資源管理
	<ul style="list-style-type: none"> a. ITガバナンスの役割を分析し企業におけるその効果について説明できる。 b. ITガバナンスにおける管理機能の重要性を説明できる。 c. 様々な企業文化を比較分析しそのITガバナンスへの影響について説明できる。 d. システムを運用するために必要な資源利用の根拠について報告できる。 e. ITシステムのベンダーを数社挙げそれらから提供可能な製品を比較分析できる。 f. ITシステムの各資源の命名リストを作成できる。 g. ITシステム資源を管理するためのポリシーと管理手法を提案し, その根拠を示すことができる。
ITE-GPP-04	リスクの同定と評価
	<ul style="list-style-type: none"> a. 組織へのリスクの影響を分析しそのキー要素リストを同定できる。 b. 個々のリスク分析しそれらに対する有効なアクション, を設定できる。 c. リスクマトリックスを設計し作成できる。
ITE-GPP-05	環境関連の諸問題
	<ul style="list-style-type: none"> a. グリーン IT を開発する為のポリシーと基準を分析し, グリーン IT システムがどうあるべきか, 明確化できる。 b. グリーン情報処理を実装するためのいくつかのフレームワークについて比較検討できる。 c. エネルギー効率を向上するためのいくつかの情報処理方式について解説できる。
ITE-GPP-06	倫理, 法律, プライバシーに関する諸問題
	<ul style="list-style-type: none"> a. 組織における法的問題, 倫理問題, プライバシー問題の位置づけについて評価できる。 b. 現行の法制度が技術の進歩に対応して修正が必要かどうか考察できる。

	<ul style="list-style-type: none"> c. 全従業員に対応できるプライバシー保護制度，法的制度，倫理制度を包含するモデルを作成できる。 d. 倫理指向アルゴリズムと倫理的に中立なアルゴリズムを比較対照できる。
ITE-GPP-07	知的所有権
	<ul style="list-style-type: none"> a. 知的所有権の基本概念について説明できる。 b. 多国籍見地から知的所有権の問題について批評ができる。 c. 従業員，発注先，コンサルタントのそれぞれについて知的所有権問題はどうかを，説明できる。 d. 知的所有権保護に関して，ソフトウェア特許の場合とそれ以外の場合とはどのような差異があるか，比較・説明できる。
ITE-GPP-08	プロジェクト管理の基本原則
	<ul style="list-style-type: none"> a. プロジェクトプランの基本項目について説明ができる。 b. プロジェクトプランが成功するために重要となる「費用対効果」について説明ができる。 c. プロジェクトプランニングおよびその追跡の為のツールについて評価できる。 d. プロジェクト終了および反省セッションで如何なる知識を学ぶべきか，解説できる。
ITE-GPP-09	コミュニケーション
	<ul style="list-style-type: none"> a. 技術的なコミュニケーションを文書・会話で行う場合の有効的な方式を検討できる。 b. 適切な執筆基準に基づき，よく組織化された技術レポートを作成することができる。 c. IT分野のみならず組織全体において有効なコミュニケーション関係を構築する必要性について分析・解説することができる。 d. チーム環境におけるコミュニケーションを効率化するための基本的スキルをいくつか紹介できる。
ITE-GPP-10	チームワークとコンフリクト管理
	<ul style="list-style-type: none"> a. チーム環境におけるコミュニケーションを効率的に機能させるためのスキルセットを分析・解説できる。 b. 企業活動において共通の目標に到達するためのチームワーク方式のいくつかの例について，比較・解説ができる。 c. 強力なチームワークを実現するために必要なコンフリクト管理手法をいくつか挙げ，それらについて評価できる。
ITE-GPP-11	人材雇用能力，IT分野のキャリア
	<ul style="list-style-type: none"> a. IT分野のキャリアに関して有用なスキルセットを評価できる。 b. 有望な技術経歴書の内容のキーポイントについて，説明できる。 c. IT分野における実務経験の必要性について，解説できる。 d. IT職に関する採用面接における主要項目の比較検討ができる。

ITE-GPP-12	情報システムの基本機能
	<ul style="list-style-type: none"> a. 企業目標を達成するために情報システムがどうあるべきかについて論評ができる。 b. システム開発におけるライフサイクル, フェーズ, モデルについて説明できる。 c. システムの有効性・効率性の評価ができる。 d. 企業目標を達成する際の障壁を克服する為の高レベル IT 戦略の例をいくつか挙げ, 比較・評価できる。

IMA Information Management (情報管理)

コード	達成目標 (コンピテンシー)
ITE-IMA-01	概説
	<ul style="list-style-type: none"> a. データ記憶媒体やデータ検索方式が時代とともに如何に変化してきたか, を記述できる。 b. 伝統的なファイル処理方式に比べてデータベース方式が如何に優れているか, を解説できる。 c. インターネットの発展と企業外ユーザ (顧客, サプライヤ) からの要求がデータの管理・処理方式に重要な影響を与えてきたか, を記述できる。 d. データベース・モデルの歴史的発展経過, を簡略に説明できる。
ITE-IMA-02	「データ-情報」の概念認識
	<ul style="list-style-type: none"> a. 企業における「データ」, 「情報」, 「データベース」の役割について, 説明できる。 b. 「情報」, 「データ」, 「データベース」, 「データベース管理システム」, 「メタデータ」, 「データマイニング」などのキーワードの差異を明確にし, 説明できる。 c. 「データ品質」, 「精度」, 「適時性」の重要性を解説し, それらが欠落していると企業にはどのような影響があるか, 説明できる。 d. データ収集のメカニズム (自動化データ収集, 入力形式, データ源) とその意義に関して, 説明できる。 e. データ保持 (その必要性, 物理的記憶装置, バックアップ, 安全性) の基本的諸概念に関して, 説明できる。
ITE-IMA-03	データモデリング
	<ul style="list-style-type: none"> a. 与えられたシナリオにおける適切な組織運営規則を設定し, それに基づきエンティティ-リレーション図を設計できる。 b. 論理モデルと物理モデルの関係について, 説明できる。 c. データベース制約の重要性について, 説明できる。 d. 正規化, インデクス付帯を効果的に利用し最適な物理モデル, を設計することができる。

	e. 関係型モデルと次元型モデル (OLTP vs. OLAP) の類似点, 相違点について, 比較・説明ができる。
ITE-IMA-04	データベースクエリ言語
	<ul style="list-style-type: none"> a. SQLを用いてデータベースを生成し, 更新し, 検索することができる。 b. 「where」, 「order by」, 「between」, 「like」, 「group by」, 「having」などを用いて, データの抽出, 分類などを行うことができる。 c. JOINを用いて, 複数個のテーブルからデータを抽出することができる。 d. 埋め込み型のSQLクエリが使用できる。 e. 計算列や集計関数を用いて種々の計算を行うことができる。 f. 更新可能型ビュー, 更新不可型ビューを作成することができる。
ITE-IMA-05	データ組織化とアーキテクチャ
	<ul style="list-style-type: none"> a. リレーシヨンの簡単な例を用いて種々の関係演算子 (select, project, union, intersection, set difference, natural join, など) の機能を説明できる。 b. 関係型データベースの概念を非関係型データベース (オブジェクト指向型, XML型, NewSQL型, NoSQL型, など) と比較し, 相違点を説明できる。 c. 関数依存性とキーの関係につき例を用いて説明できる。 d. データ整合性について説明し, エンティティと参照整合性について, 例を用いて解説できる。 e. データの断片化, 複製, 配置方式がデータベースの性能にどのような影響を与えるか, 分析できる。
ITE-IMA-06	特定目的データベース
	<ul style="list-style-type: none"> a. 非関係型データベース (オブジェクト指向型, XML型, NewSQL型, NoSQL型, など) の主要概念について説明ができる。 b. OLAP (online analytical processing) およびデータウェアハウスについて, それらの理解度を説明することができる。 c. データマイニングの諸手法について紹介し, これらの方法から如何なる洞察が得られるかを説明することができる。
ITE-IMA-07	データベース環境の管理
	<ul style="list-style-type: none"> a. データ管理とデータベース管理の違い, について説明できる。 b. データベース管理者の任務, について説明できる。 c. データベース・ユーザを生成し, そのロール, 権限, を設定することができる。 d. データベースの安全性, バックアップ/リカバリの概念, について説明することができる。 e. データベース環境におけるメタデータの重要性, について解説することができる。

IST Integrated Systems Technology (システム統合技術)

コード	達成目標 (コンピテンシー)
ITE-IST-01	概説
	<ul style="list-style-type: none"> a. 実用システムにおいては種々のモジュールがどのように統合されているかを説明できる。 b. すべてのITプロフェッショナルにとって統合化技術が如何に重要かを説明できる。
ITE-IST-02	データマッピングとデータ交換
	<ul style="list-style-type: none"> a. 「メタデータ」とは何か, その定義を説明できる。 b. データをコード化するのに, ASCII, EBCDIC, Unicodeをどのようにして使用するか説明できる。 c. 異種システム間のデータ統合, データ交換作業において, XML, ドキュメント指向モデルが如何に使用されるかについて, 説明できる。 d. データ構造のドキュメント型を定義するためにDTD使うことができる。また, 具体的なデータにドキュメントについて, XMLドキュメントを作成することができる。 e. データストリームを変換するときにXSL, XSLT, XPathが如何に使われるか説明できる。
ITE-IST-03	システム間コミュニケーションのプロトコル
	<ul style="list-style-type: none"> a. 何故, 異なったアーキテクチャを統合化システムに編成する必要があるのかを検討すべきなのか説明できる。 b. 分散処理におけるDCOM, CORBA, RMIの役割について説明できる。 c. 企業における様々な形態のアプリケーションを統合化する際に, 如何にウェブサービスが活用できるかを説明できる。また, ウェブサービスを作成し使用する際に, WSDL型, SOAP型, UDDI型のアーキテクチャが担う役割について説明できる。 d. システム間コミュニケーションにおけるソケットプログラミングの役割について説明できる。また, TCP/IPソケットとDatagramソケットの違いについて説明できる。 e. メッセージサービスとキューイングサービスの目的を説明し, それらの動作について解説できる。また, 特定のメッセージサービス (例えばJMS) において用いられるプロトコルについてその機能を解説できる。 f. よく使用される低レベル通信プロトコル (例えばRS232) を列挙し, どのような場合にそれぞれのプロトコルを用いるべきか説明し, 具体的な低レベルプロトコルについて解説できる。
ITE-IST-04	統合化プログラミング
	<ul style="list-style-type: none"> a. 統合化プログラミングにおいて設計パターンが有用であることを説明できる。 b. 以下の設計パターンについてそれぞれの利点について説明することができる: MVC, シングルトン, factory method, façade, proxy, decorator, observer.

	<p>c. システム開発において、プログラミング・インタフェースを用いる手法について、具体例を用いて説明できる。</p> <p>d. 継承概念について説明し、以下にしてそれをコード再利用に応用できるかを解説できる。</p> <p>e. 抽象クラスと継承を用いて、その抽象クラスの拡張型クラスを生成できるような設計ができる。</p> <p>f. 抽象クラスを利用するアプリケーションを設計し、開発し、テストすることができる。</p>
ITE-IST-05	スクリプティング手法
	<p>a. ウェブ開発、サーバーサイド開発、オペレーティングシステム開発において、スクリプト言語を用いる方法について説明できる。</p> <p>b. 選択、反復、パラメータ引渡しを含むようなスクリプトを作成し、デバッグし、テストすることができる。</p>
ITE-IST-06	防御可能な統合化
	<p>a. 証拠ベース型セキュリティとコードアクセス型セキュリティの違いを解説できる。</p>

NET Networking (ネットワーキング)

コード	達成目標 (コンピテンシー)
ITE-NET-01	概説
	<p>a. ネットワーキングとは何か、その学習・研究分野とはどのようなものであるか説明できる。</p> <p>b. ネットワークの諸要素について説明できる。</p> <p>c. ネットワークに用いられるいくつかの装置について、その機能を説明できる。</p> <p>d. IT分野においてネットワークが何故有用であるかについて解説できる。</p> <p>e. IT分野においてネットワークが果たすべき役割に付いて説明できる。</p> <p>f. どのような技術を持つ人がネットワーク分野で活躍できるか説明できる。</p> <p>g. ネットワーク分野で著名な人物を何人か挙げ、彼らの貢献について解説できる。</p>
ITE-NET-02	ネットワーキング基礎
	<p>a. 現行の標準規格（例えばRFCやIEEE802）をいくつか挙げ、このような標準化作業がネットワーク技術の発展に寄与したか説明できる。</p> <p>b. OSIモデルとインターネットモデルを対比し、これらのモデルが現行の通信プロトコルにどのような影響を与えてきたか解説できる。</p> <p>c. ネットワーク技術における諸問題（トポロジー、周波数帯域、距離、ユーザ数など）を解決する為に異なったテクノロジーが用いられているのは何故か分析できる。</p> <p>d. ネットワークシステムの基本となる機器や媒体について説明し、LANとWANの違いに</p>

	<p>ついて説明できる。</p> <p>e. 周波数帯域と遅延時間がデータ通信チャネルのスループットに影響を与えるか説明できる。</p> <p>f. 基本的なEthernet LANによるネットワーク実装が他のトポロジの場合とどのように異なるか比較できる。</p> <p>g. アドレス方式に関し、ポート番号、IPv4、IPv6を用いる場合の方式について説明できる。</p> <p>h. クライアント-サーバ型システムを構成し、LANによりクライアント機とサーバ機の接続を実装できる。</p> <p>i. 各種の通信プロトコルの特性を説明し、これらが如何にアプリケーション要件を満足することができるかを分析、比較することができる。</p> <p>j. LANおよびその構成装置の操作に関し、基本的な問題を解決し、基本的なトラブルシューティングができることを示す。</p>
ITE-NET-03	物理層
	<p>a. Shannonの定理の各変数が如何なる形で通信チャネルの容量に影響を与えるかを説明できる。</p> <p>b. 物理通信メディアのいくつかのものについて、それらの周波数帯域特性を比較・解説できる。</p> <p>c. スイッチ型ネットワークとルート型ネットワークのそれぞれについて、それらの発展の歴史を比較できる。</p> <p>d. 無線型の固定チャネルと無線型のモバイルチャネルのそれぞれについての物理的問題点を分析することができる。</p> <p>e. 誤り検出・訂正の諸手法（パリティチェック、CRC、EDC）比較・解説できる。</p> <p>f. 最近の通信規格（正式（de jure）の規格、事実上（de facto）の規格を含む）の進展について解説できる。</p> <p>g. 特定のアプリケーションを取り上げ、そのアプリケーションに適した（ロスあり又はロス無し）圧縮方式がよいか選択できる。</p> <p>h. 4種のネットワーク・トポロジを取り上げ、頑強性、拡張性、処理効率の観点から比較・分析できる。</p>
ITE-NET-04	ネットワーキングと相互接続性
	<p>a. OSIモデルの7層構造について説明できる。</p> <p>b. 回線交換とパケット交換の違いについて説明できる。</p> <p>c. P-P（Point-to-point）構成とマルチポイント構成の違いについて説明できる。</p> <p>d. ネットワークおよびネットワーク間接続用機器（リピータ、ブリッジ、スイッチ、ルータ、ゲイトウェイなど）機能について説明できる。</p> <p>e. ネットワークのトポロジ（メッシュ、スター、トリー、バス、リング、3-Dト</p>

	<p>ラス, など) について説明できる。</p> <p>f. 接続指向サービスと非接続型 (Connectionless) サービスの相違について説明できる。</p> <p>g. ネットワーク・プロトコルの属性 (シンタックス, セマンティクス, タイミング) について指導することができる。</p> <p>h. 物理層, データリンク層, インターネット機能, ルーティングなどの層構造のソフトウェアについて説明することができる。</p> <p>i. IPv4, IPv6, IPvN, TCP/UDPなどのプロトコルの機能についての説明ができる。</p> <p>j. FTP, SNMPなどの重要プロトコルの動作原理について詳しく解説ができる。</p> <p>k. ネットワーク規格の定義および標準化に関わる団体を列挙することができる。</p>
ITE-NET-05	ルーティング, スイッチング, ネット間接続
	<p>a. データ通信モデル・通信回線モデル, デジタル信号処理, トポロジー, プロトコル, 諸規格, アーキテクチャについて説明できる。</p> <p>b. LAN, WAN, およびそれらのトポロジーの基本概念について説明できる。</p> <p>c. 種々のネットワーク・プロトコルの構成要素・要件についてそれらの違いについて説明できる。</p> <p>d. 最新のデータ通信ネットワークの設計概念およびその構成機器 (スイッチ, ルータ, ケーブル方式) について解説できる。</p> <p>e. 802.1規格のデバイスとプロトコルに関する操作特性と機能について解説できる。</p> <p>f. 複数ネットワーク間の接続を可能とするために必要なハードウェア (スイッチおよびルータ) とソフトウェア (ルーティング・アルゴリズムとプロトコル) について解説できる。</p> <p>g. 様々なトポロジー, アプリケーション, デバイスが, ネットワークの性能 (遅延, ジッタ, 応答時間, ウィンドウ・サイズ, 接続損失, サービス品質, など) に与える影響の分析ができる。</p>
ITE-NET-06	ネットワーク・アプリケーションサービス
	<p>a. ウェブソフトウェア開発におけるLAMPソリューション・スタック (Linux, Apache HTTP サーバ, MySQL, PHP/Perl/Python) などのスタック技術について説明できる。</p> <p>b. 例えばLAMPの場合について, ウェブソフトウェア開発におけるLAMPソリューション・スタックの主要成分について説明できる。</p> <p>c. アプリケーションの開発に際して, クライアントとサーバの役割, 受持ち機能について説明できる。</p> <p>d. 種々のクライアント-サーバ型アプリケーションを効率的に実装する為に必要となるツール群を列挙できる。</p> <p>e. 簡単なウェブベースの対話型アプリケーション (例: 簡単なウェブフォームにより,</p>

	<p>クライアントにより入力された情報をサーバ上にファイルとして記憶する、といったもの)を設計し、実装できる。</p> <p>f. P2Pシステム、クライアント-サーバ・システム、クラウド・システムの機能比較を解説できる。</p> <p>g. ダイナミックHTML、クライアント-サイド・モデル、サーバサイド・モデルなどのウェブ技術について説明ができる。</p> <p>h. ウェブサーバの特徴的な機能(処理の許諾、ファイル管理、サーバアーキテクチャの諸機能)について説明できる。</p> <p>i. ウェブサイトの作成・管理の為に支援ツールが使用できること。</p> <p>j. e-mailシステムのアーキテクチャとサービスが設計できること。</p>
ITE-NET-07	ネットワーク管理

PFT Platform Technologies (プラットフォーム技術)

コード	達成目標 (コンピテンシー)
ITE-PFT-01	概説
	a. コンピュータのハードウェアやオペレーティングシステムの発展の歴史を振り返り、如何にして現行のオペレーティングの形式に到達したのかを説明できる。
ITE-PFT-02	オペレーティングシステム
	<p>a. オペレーティングシステムの各要素と各機能が協調して如何に情報処理のプラットフォームを構成しているかを説明できる。</p> <p>b. WindowsやUnix級のオペレーティングシステムを利用できる能力を示すと事ができる。</p> <p>c. WindowsとUnix型の共通点、相違点を説明し、これらのシステムの使用に際してどのような長所・短所となって現れるか説明できる。</p> <p>d. オペレーティングシステムのタスクを自動化するとき、スクリプトを用いることの利点について示すことができる。</p>
ITE-PFT-03	情報処理インフラストラクチャ
	<p>a. コンピュータシステムを使用する際の電力要件についての分析ができる。</p> <p>b. IT環境における電力要件・温度設定に関する予算計画が必要であることを説明できる。</p> <p>c. 種々のサーバ群を導入する場合、組織上の諸要件に合致するかどうか判定できる。</p> <p>d. ハードウェア・ソフトウェアの統合化の重要性について説明できる。</p>
ITE-PFT-04	コンピュータのアーキテクチャと構成
	<p>a. コンピュータの内部で数値や文字がどのように表現されているか説明できる。</p> <p>b. コンピュータの主要な部分に関して(内部接続関係を含む)ブロック図を描くこ</p>

	<p>とができる。</p> <p>c. コンピュータはメモリやハードディスクから如何にして情報を取り出し、保持するのかを説明できる。</p> <p>d. 以下の用語についてその意味を説明できる：バス、ハンドシェーキング、シリアル方式、パラレル方式、データレート。</p>
ITE-PFT-05	アプリケーション実行環境
	<p>a. 簡単な有限状態マシンを（最低 6 個の状態と 4 個の条件分岐を含む）設計して実装し、問題がないか試すことができる。</p> <p>b. 2 種のコンピュータについて、2 種のオペレーティングシステムを実装し、各ケースについてパフォーマンス評価ができる。</p> <p>c. 5 種の異なるコンピュータの導入を検討する場合、各ケースについての長所・短所を明確にすることができる。</p>

SPA System Paradigms (システムパラダイム)

コード	達成目標 (コンピテンシー)
ITE-SPA-01	概説
	<p>a. 「システム統合化」と「システム・アーキテクチャ」の差異を説明できる。</p> <p>b. 組織の観点から「システム統合化」を解説できる。</p>
ITE-SPA-02	要件設定
	<p>a. 種々の要件モデリング手法を比較できる。</p> <p>b. 「非機能型要件」と「機能型要件」を対比説明できる。</p> <p>c. 詳細ユースケースの構造の解説ができる。</p> <p>d. 機能型要件間の関係に基づくユースケースの説明ができる。</p> <p>e. ユースケースにおける種々の型のイベントフローについて述べ、それらが如何なる条件下で発生するかを説明できる。</p> <p>f. システム開発ライフサイクルにおいて、要件収集作業が重要であることを説明できる。</p> <p>g. システム開発ライフサイクル全体を通じて、如何にユースケースがシステムテストを行うための主導的役割を持つのかを説明できる。</p>
ITE-SPA-03	システム・アーキテクチャ
	<p>a. システム統合化の観点から「アーキテクチャ」の概念をIEEE Standard 1471に基いて解説できる。</p> <p>b. 複雑なシステムはアーキテクチャの観点基づくと記述することが可能であり、これがシステムの時間的な進化・発展を容易にしていることを説明する。</p> <p>c. 具体例を用いて、アーキテクチャ的な見方というものがシステムのライフサイクルと</p>

	<p>密接な関係があるという事実を説明できる。</p> <p>d. SOA, Zachman Framework, ITIL, COBIT, and ISO 20000などのアーキテクチャ・フレームワーク比較解説できる。</p> <p>e. モデリングツールを用いてアーキテクチャの記述・管理する方法について, 例を用いて説明する。</p>
ITE-SPA-04	技術取得・ソーシング
	<p>a. ソフトウェアやハードウェアの導入にする際, 自己開発方式と購入方式の差異について説明できる。</p> <p>b. 自己開発方式と購入方式の各々について一般的な長所と短所を解説できる。</p> <p>c. IT関連のサービス/サポートについて, インソーシングとアウトソーシングの差異について説明できる。</p> <p>d. インソーシングとアウトソーシングの各々について一般的な長所と短所を解説できる。</p> <p>e. IT関連のソーシング方式を決定する際には, テスト, 評価, ベンチマークをすることが重要であることを示すことができる。</p> <p>f. 提案書要請 (request for proposal, RFP) における主要項目について説明できる。</p> <p>g. IT関連のソーシング方式を決定する際, RFPを用いることの長所・短所を説明できる。</p> <p>h. IT関連のソーシング契約書の内容がしっかりした構成を有することの重要性を説明できる。</p> <p>i. 与えられたRFPについて, そのRFPの基準を満たす製品のいくつかについてその妥当性を示すことができる。</p>
ITE-SPA-05	テストと品質保証
	<p>a. 最近用いられているいくつかのテスト基準について, それらの特徴について述べることができる。</p> <p>b. ユーザビリティテストに含まれる種々のコンポーネントを解説できる。</p> <p>c. 検収 (acceptance test) の執行と評価の方法について, いくつかの例を説明できる。</p>
ITE-SPA-06	統合化と配置
	<p>a. ミドルウェア・プラットフォームについて説明できる。</p> <p>b. ミドルウェア・プラットフォームのいくつかの例を比較し, それらの長所・短所を説明できる。</p> <p>c. 企業レベルの統合化プラットフォームを決定する際の重要項目を説明できる。</p> <p>d. “ラッパー”方式により統合化を進める方法をいくつか説明できる。</p> <p>e. “グルーコード”方式により統合化を進める方法をいくつか説明できる。</p>

	<p>f. フレームワークを用いると、種々のコンポーネント統合化作業が簡単化できることを示す。</p> <p>g. 企業情報の統合化に際して、データウェアハウスの概念が有用であることを説明できる。</p> <p>h. テスティング・評価作業が、採用された統合化方式に影響されるかを説明できる。</p>
ITE-SPA-07	システムガバナンス
	<p>a. システム導入計画を作成する。その際、何社かのベンダーを検討し、最終決定の為の理由を明確にすること。</p> <p>b. 特定の分野（例えば医療分野）におけるネットワーク・システムを導入する場合の基本方針を作成できる。</p> <p>c. 特定の分野（例えばスマートホーム）において、小型埋め込み装置を含むようなネットワーク・システムを導入する場合の基本方針を作成できる。</p> <p>d. 小規模企業におけるシステム災害回復プランを作成できる。</p>
ITE-SPA-08	システムの運用
	<p>a. システム資源を効果的に活用するための企業の管理構造を設計し、実装することができる。</p> <p>b. 種々の異なる業務のユーザ群を含むシステムに関し、システム資源を効果的に活用できるような管理体制を設計することができる。</p> <p>c. 主要なシステム管理業務に関する開発プランおよびモニタリング・プランを作ることができる。</p> <p>d. 必要なソフトウェアやその他の資源を、インストールし、機能設定し、テストすることができる。</p> <p>e. 自動化されたデバイス管理技術を、インストールし、機能設定し、テストすることができる。</p> <p>f. システムのバックアップ/リストア戦略を設計し、実装することができる。</p>
ITE-SPA-09	様々なシステム運用部門
	<p>a. システムの利用する様々なシステム運用部門それぞれについて業務の内容を説明することができる。</p> <p>b. それぞれの運用部門相互の情報交換に際して、セキュリティ問題が発生しないような運用ポリシーを作成することができる。</p> <p>c. システム運用部門それぞれへのリソース配分計画を設定できる。</p>
ITE-SPA-10	パフォーマンス分析
	<p>a. システムのバックアップ/リストア戦略を設計し、実装することができる。</p> <p>b. 小規模企業におけるシステム災害回復プランの妥当性のテストをすることができる。</p> <p>c. バックアップの正確さと完全性を確認すること。</p>

SWF Software Fundamentals (ソフトウェア基礎)

コード	達成目標 (コンピテンシー)
ITE-SWF-01	概説
	<ul style="list-style-type: none"> a. ソフトウェアというものの出現で人類の生活が如何に変革してきたか、歴史的に解説できる。 b. ソフトウェアが、人々、企業、社会などの諸問題解決に如何に貢献してきたかを総括的に解説できる。 c. ソフトウェアにより我々は新しい知識を創造してきたという事実を解説することができる。
ITE-SWF-02	ソフトウェアの概念と手法
	<ul style="list-style-type: none"> a. プログラムを作る際に用いられる抽象化のレベル（定数、式、ステートメント、プロシージャ、パラメータ設定、ライブラリ）を比較・解説ができる。 b. 適切な組込み型データ型とライブラリデータ構造（抽象データ型）を用い、プログラム中のデータを表現し、モデル化し、処理することができる。 c. プロシージャとパラメータ設定を用いてプログラム開発の複雑性を軽減し、ソリューションの一般化を実現することができる。 d. ハードウェア構成における抽象化（プロセッサ、特殊処理用カード、メモリ構造、記憶媒体）とソフトウェアにおける抽象化（ソースコード、モジュール間の統合化、実行プロセス）が複雑なプログラムの開発に貢献しているか説明できる。 e. 既成のプログラムを修正し、或いは組合わせて新しいプログラムを作り出すことができる。
ITE-SWF-03	問題解決の戦略
	<ul style="list-style-type: none"> a. デジタルデータを表現するための抽象化について説明できる。 b. プログラムの作成、あるいはITアートの作成のための抽象化作業ができる。 c. 機能分割方式（decomposition）を用いて複雑な問題の解法を設計することができる。 d. 反復法および再帰法の使い方について説明できる。 e. 情報処理の問題解決に際して、反復法或いは再帰法によるプログラミングができる。
ITE-SWF-04	プログラム開発
	<ul style="list-style-type: none"> a. 反復法を用いたプログラムを作成し、プログラムの各コンポーネントを文書化し、プログラムユーザの評価を受ける。 b. コレクション、プロシージャ、API、ライブラリなどの機能を使ってプログラムを作成できる。 c. プログラミングスタイル、入力管理、各コンポーネントの動作チェック、プログラム機能の明確な記述、などがプログラム開発における重点項目であることを説明できる

	<p>こと。</p> <p>d. IT産業で現在よく使われている方式（バージョン管理，プロジェクト・ホスティング，導入サービス，など）を用いてプログラム開発ができる。</p> <p>e. 複数視点，多角的人材活用，多様な社会的・文化的経験を基にした協調的プログラム開発戦略について説明できる。</p>
ITE-SWF-05	データ構造の基本
	<p>a. 文字列，リスト，マップ，などのデータ構造（組込み構造，ライブラリ保有構造，ユーザ定義構造）を用いてプログラムを作成できる。</p> <p>b. 種々のデータ構造についてその効率性を説明できる。</p> <p>c. 与えられた問題について，どのようなデータ構造が最適か決めることができる。</p> <p>d. それぞれのデータ構造について，それらの特性を説明できる。</p>
ITE-SWF-06	アルゴリズムの原理と開発
	<p>a. 情報処理の問題解決について，アルゴリズムがなぜ必要か？また如何にしてそれを用いるか？を説明できる。</p> <p>b. 適当な問題を設定し，それを解くためのアルゴリズムを作ることができる。</p> <p>c. アルゴリズムを実装するために，命令処理，プログラム実行，実行プロセス，がどのように関わっているかを説明できる。</p> <p>d. アルゴリズムの効率および正しさに関連して，数学的概念（式，抽象データ型，再帰性，形式論理，など）が如何に関わっているかを説明できる。</p> <p>e. アルゴリズムの効率を実験的に評価することができる。</p>
ITE-SWF-07	最新のアプリケーションプログラミング
	<p>a. ウェブやモバイル用のアプリケーションに際し，多様なユーザ反応，センサ入力，などに対して効果的に対応できるインタフェースを作成できる。</p> <p>b. アプリケーションプログラムの有用性，機能性，適合性を分析できる。</p> <p>c. 何か面白いアプリケーションをコラボ開発できる。</p> <p>d. 標準ライブラリ，単体テストツール，デバッガ，を用いてプログラムを作り，デバッグできる。</p> <p>e. 「プログラミング・スタイル」，「ドキュメンテーション」，「前提条件／事後条件」，「プロセス抽象化」を活用し，アプリケーションの読み易さ，明確さ，を強調することの重要性を説明できる。</p>

UXD User Experience Design（ユーザエクスペリエンス設計）

コード	達成目標（コンピテンシー）
ITE-UXD-01	概説
	a. コンピュータのハードウェア／ソフトウェアの設計において，人的要素が最初に問題と

	<p>なったのは 何時ごろか解説できる。</p> <p>b. 人間－機械インタラクション（Human-Computer Interaction, HCI）の意味を説明できる。</p> <p>c. ユーザ体験設計（User Experience Design, UXD）の意味を説明できる。</p> <p>d. 人的要素が最初に問題になり始めてから、UXDに至るまでの発展を解説できる。</p> <p>e. UXDの物理的側面と非物理的側面を比較し説明できる。</p> <p>f. 最近の高水準コンピュータ技術におけるUXDの問題として如何なるものがあるか説明できる。</p> <p>g. IT分野においてUXDが何故重要な課題であるか、その理由を説明できる。</p>
ITE-UXD-02	システム設計における人的要素
	<p>a. 人間とIT製品の間インタラクションを分析する際に概念的用語（例えば affordance, Feedback）について説明できる。</p> <p>b. 性格の異なる（或いは文化の異なる）いくつかのユーザグループについて、それらのグループのソフトウェア／ハードウェア製品を利用する能力にどのような違いがあるか分析できる。</p> <p>c. IT製品の利用に際して、ユーザの能力や性格が重要であることを説明できる。</p> <p>d. IT製品の設計に際して、認知科学的或いは社会科学的な考慮が必要なことを説明せよ。</p> <p>e. IT製品の設計に際して物理的側面が有用性に影響を与える例をいくつか示すことができる。</p> <p>f. UX（ユーザ体験, user experience）プロジェクトにおける目標、活動、作業内容は如何なるものか設定できる。</p> <p>g. 最適なユーザインタフェースを実現するために、創造性を引き出す手法（ブレインストーミングなど）が有効であることを説明できる。</p>
ITE-UXD-03	効果的インタフェース
	<p>a. ユーザインタフェースとそこでのインタラクションがシステムの有効性に影響を与えることを説明できる。</p> <p>b. 局所化技術と総合化技術を効果的に利用してインタフェースの設計ができる。</p> <p>c. ユーザの特性（年齢、教育レベル、文化的差異、など）により良く適応するようなインタフェースを工夫できる。</p> <p>d. ストーリーボード手法を用いてUXを設計することができる。</p> <p>e. システムの設計に低精度（Low-fidelity）プロトタイプを作成することができる。</p> <p>f. システムの設計に高精度（High-fidelity）プロトタイプを作成することができる。</p> <p>g. 場合によっては、通常の様式（Windows, Icons, menus, pointers, など）以外のものが効果的であることを示すことができる。</p>
ITE-UXD-04	アプリケーション・ドメインの諸側面

	<ul style="list-style-type: none"> a. 種々の型のインタラクティブ環境について説明できる。 b. 種々のアプリケーション環境或いは種々のサービスの型に対するユーザインタフェース開発に関して注目すべき考慮点について説明できる。 c. ユーザインタフェースの設計とユーザドメイン技術モデルの関連について説明できる。 d. 種々の認知科学モデルの名称を挙げ、それらについて説明する。 e. アプリケーション・ユーザインタフェースの設計に活用できる認知科学モデルを提案できる。 f. ユーザインタフェースの設計に関連する社会心理学について議論ができる。 g. ユーザインタフェースの設計において、文脈的、文化的、組織的要素が如何に活用できるか示すことができる。 h. IT主導型サービスと、種々のユーザグループや利害関係者（サービスプロバイダーなど）との関係について分析できる。
ITE-UXD-05	望ましいユーザ体験
	<ul style="list-style-type: none"> a. ユーザが、IT製品、サービス、システムに対して感情的反応を示す、或いはそれらに愛着を持つという現象を説明することができる。 b. ユーザのインタフェースへの感情的反応の如何により、プロダクトやサービスへの支持が減少する可能性を説明できる。 c. ユーザのインタフェースへの感情的反応の如何により、プロダクトやサービスへの支持が向上する可能性を説明できる。
ITE-UXD-06	人間中心の評価
	<ul style="list-style-type: none"> a. ユーザインタフェースを経験的な立場からに評価する際に用いられる一般的な項目を説明できる。 b. 性能測定基準と優先項目測定基準について指導できる： 学習、作業時間、作業完了、効果性、ユーザ満足度など。 c. 一般的な有用性に関するガイドラインと基準を説明できる。 d. 経験的見地からアプリケーションの有用性を測定する際の方法を説明できる。 e. 既存のシステムやITプロダクトの利用マニュアルをストーリーボード手法で作成することができる。 f. 適切な有用性テストプランを作成できる。 g. 性能測定基準と優先項目測定基準を用いてシステム等の有用性測定実施の提案を作ることができる。
ITE-UXD-07	障害者支援技術とアクセシビリティ
	<ul style="list-style-type: none"> a. 一般的設計の基本項目を説明できる b. 生体認証によるアクセス制御の長所・短所を説明できる。

	<ul style="list-style-type: none"> c. 反復性ストレス症候群の症状について説明できる：問題を改善する為の手法をいくつか提示する。 d. ユーザインタフェースの作成において、アクセシビリティのガイドラインと基準を適用することができる。 e. 自動化音声解説などのアクセシビリティ機能を効果的に用いてユーザインタフェースの設計ができる。 f. アプリケーションに生体認証アクセスシステムを導入する際の基準について説明できる。 g. 視覚障害のユーザ、聴覚障害のユーザ、認知障害のユーザ、運動機能障害のユーザに為の支援機器としてどのようなものがよいか提案できる。 h. 重度の身体的障害者がウェブサイトを使う際にどのようなインタフェースが可能か説明できる。 i. 支援技術の全体構造と構成要素について解説できる。
ITE-UXD-08	ユーザ擁護ポリシー
	<ul style="list-style-type: none"> a. 人間中心のソフトウェア開発を進めて行くことの長所・短所を説明できる。 b. ソフトウェア設計に際してその使用環境とコンテキストを分析し、モデル化することができる。 c. アプリケーションの設計において、対象となるユーザグループを分析し、適切な人間パターンを設定することができる。 d. 個々のアプリケーションについて適切なユーザ作業項目を提言しておくことができる。 e. ユーザの社交性がアプリケーションインタフェースの有用性に影響を与えることを説明できる。 f. システム変更を行う時は、それがユーザ体験に与える影響を評価しておくことが重要であることを説明できる。

WMS Web and Mobile Systems (ウェブ/モバイルシステム)

コード	達成目標 (コンピテンシー)
ITE-WMS-01	概説
	<ul style="list-style-type: none"> a. world-wide web (www) が人々の暮らしに大きな影響を与えてきたという事実を解説できる。 b. モバイル機器・アプリケーションの最近の発展について解説できる。
ITE-WMS-02	諸技術
	<ul style="list-style-type: none"> a. HTTP, HTTPSがウェブアプリケーションの分野で如何なる役割を果たしてきたか説明できる。 b. 以下の要請を満たす簡単なウェブサイトを作成できる：

	<ul style="list-style-type: none"> • 情報を効果的にまとめる • HTMLとCSSを正しく用いる • W3Cのような標準化団体の規定するウェブ基準を正しく適用する。 <p>c. 以下の要請を満たすウェブあるいはモバイルアプリケーションを作成できる:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 業界基準の技術を用いる • 直列化データをXML或いはJSONによる構造化フォーマットに（同期型および非同期型で）統合化することができる。クライアント側、サーバ側の入力データを有効化する • クッキーを用いる • サーバ側のデータベースにおいてデータの挿入・更新を行う • JavaScriptを用いる <p>d. ウェブまたはモバイル環境において状態管理（クッキー、クエリストリング、セッション）に関する制約の説明ができる。</p> <p>e. クライアント側とサーバ側のセキュリティ問題の相違について説明できる。</p>
ITE-WMS-03	デジタルメディア
	<p>a. 以下のフォーマットについて、色深度、圧縮方式、サーバ要件などの特性がどのように違っているか説明できる：</p> <ul style="list-style-type: none"> • グラフィックメディアのファイルフォーマット • ストリーミングメディアのフォーマット <p>b. 取り扱う画像の特性に適合するグラフィックファイル型を選択することができる。</p> <p>c. メディアコンテンツの配置・提供の際に発生する諸問題に関するメタファーを挙げる ことができる。</p>
ITE-WMS-04	アプリケーションの諸概念
	<p>a. モバイル関連の開発に関して発生する制約事項（性能－電力のトレードオフなど）について説明できる。</p> <p>b. モバイル・プログラミング、ウェブ・プログラミング、汎用プログラミングの比較について説明できる。</p> <p>c. ウェブサイトやモバイル利用におけるユーザ体験を向上するために、UXDの原理を活用できる。</p> <p>d. ウェブやモバイル分野でのシステム設計において、以下のような項目についての留意点を考察できる:デザインパターン（MVCなど）の諸問題、レイヤー、冗長性－スケイラビリティのトレードオフ、状態管理、サーチエンジン最適化、など。</p>
ITE-WMS-05	開発用ツールとフレームワーク
	<p>a. ウェブやモバイル開発に、業界標準のツールや技術を使うことができる。</p> <p>b. ウェブやモバイル開発用の各種フレームワークについて長所・短所の比較評価ができ</p>

	<p>る。</p> <p>c. jQuery, Angular, Laravel, ASP.NET MVC, Django, WordPressなどの開発フレームワークが使える。</p> <p>d. ウェブやモバイル開発での共同開発作業でGitHubなどのコラボレーションツールが使える。</p>
ITE-WMS-06	脆弱性
	<p>a. ウェブセキュリティにおけるブラウザセキュリティ・モデル（同一オリジンポリシー、スレッドモデルなど）の解説ができる。</p> <p>b. ウェブセッションにおいて認証、セキュリティ証明書、セキュア通信などの動作が如何に行われるか説明できる。</p> <p>c. ウェブやモバイル利用に際して、如何のような一般的な脆弱性や攻撃について関係者に説明することができる：</p> <ul style="list-style-type: none"> • ウェブビーコンのようなウェブページ上のグラフィックスの利用, • プライバシーを侵害するクッキーの利用, • DoS攻撃 (denial of service attacks) • クロスサイトスクリプティング攻撃 (cross-site scripting attacks) • SQL注入攻撃 (SQL injection attacks) <p>d. ウェブやモバイル利用を保護し、外部からの攻撃を以下のような手法で防御できる：</p> <ul style="list-style-type: none"> • クライアント側のセキュリティ機能 • 公開キー暗号化 • セキュリティ証明書 • safely persisting user logins (“remember me”など) <p>e. ウェブサイトでのユーザ入力がサーバ側のプロセスに影響を与えないような一般に利用されている基準を採用できる。</p>
ITE-WMS-07	ソーシャルソフトウェア
	<p>a. ウェブにおける非同期型コミュニケーションと同期型コミュニケーションの違いについて解説できる。</p> <p>b. 種々のウェブ型或いはモバイル型のコミュニケーションメディアを対比し、それらの特性について論じることができる。</p>

各サブドメインにおける達成目標（補足ドメイン）

ANE Applied Networks（ネットワーク応用）

コード	達成目標（コンピテンシー）
ITS-ANE-01	ベンダー所有ネットワーク
	<ul style="list-style-type: none"> a. ベンダー所有ネットワークのいくつかについてそれらのプロトコルを説明できる。 b. ベンダー所有ネットワークに基づき社内インフラを構築する場合の長所・短所を説明できる。 c. ベンダー所有ネットワークプロトコルとオープン標準プロトコルを対比して説明できる。 d. IBM所有のネットワークアーキテクチャであるSystem Network Architecture（SNA）のコンポーネントとテクノロジーの要点を解説できる。 e. ベンダー所有ネットワークの管理機能を分析できる。 f. 個人所有のネットワークプロトコルを設計し、実装することができる。
ITS-ANE-02	ネットワーク・プログラミング
	<ul style="list-style-type: none"> a. システム間のコミュニケーションに用いられるソケットプログラミングの役割について説明できる。 b. TCP/IPソケットとデータグラムソケットのプロトコルと使用法について対比して説明できる。 c. プロセス間コミュニケーションを実現する為の手法を種々使用することができる。 d. ウェブおよびマルチメディアを配信するためのプロトコルと言語についての知識を解説できる。 e. ネットワーク通信用プログラミングの上級知識を持っていることを示せる。 f. ソケット型のネットワーク・アプリケーションプログラムを自分で作成できる。 g. ネットワーク・コミュニケーションに用いられる主要なテクノロジーをいくつか説明できる。 h. 異なるサービス間のコミュニケーションを行うソケットプログラム（TCP/IPソケットとデータグラムソケットの各々について）デザインし、開発し、テストできる。 i. ネットワーク上の別のアプリケーションへ非同期メッセージを送信するメッセージ・サービスプログラムをデザインし、開発し、テストすることができる。
ITS-ANE-03	ルーティングプロトコル
	<ul style="list-style-type: none"> a. ルーティングプロトコルの意味を説明できる。 b. IPv4サブネットとIPv6サブネットの違いを説明できる。 c. Interior gateway routing protocol (IGRP) の代わりにEnhanced interior gateway

	<p>routing protocol (EIGRP)を用いる場合の利点を示すことができる。</p> <p>d. 動的ルーティングと静的ルーティングの違いを説明できる。</p> <p>e. モバイルIPの場合、トラフィックはどのようにルーティングされるかを示すことができる。</p>
ITS-ANE-04	モバイルネットワーク
	<p>a. 基本的なモバイルネットワーク・アーキテクチャを使用できる。</p> <p>b. モバイル通信・モバイルインターネットにおける最近の展開について分析ができる。</p> <p>c. モバイル通信・モバイルインターネットにおける最近の展開について、基本原理、手法、ツールなどの観点から評価を行うことができる。</p> <p>d. モバイルインターネットにおける現行のテクノロジーに関する知識、およびこれらのテクノロジーが如何に利用され、最適化に活用され、かつ高度化されているかについての理解度を示すことができる。</p> <p>e. モビリティ管理、位置管理、かつパフォーマンスの観点から、モバイルIPが通常のIPに比べてどのように異なっているか、主要な点について説明できる。</p> <p>f. マルチメディア、無線通信、モバイル情報処理、分散情報処理、など、モバイルネットワーク関連の注目すべき技術要素について説明できる。</p> <p>g. 種々のモバイルネットワークの性能比較ができる。</p> <p>h. クライアント・サーバモデルを拡張し、モビリティおよびクライアント・キャッシュ管理機能を追加する方法について説明できる。</p> <p>i. モバイル技術におけるセキュリティ問題について解説できる。</p> <p>j. モバイル技術におけるパフォーマンスの問題点について説明できる。</p>
ITS-ANE-05	無線ネットワーク
	<p>a. 無線通信規格の歴史、発展、互換性に関して概要を解説できる。</p> <p>b. 無線通信、モバイル情報処理に関する重要な展開について列挙できる。</p> <p>c. 無線LANとセルラーネットワークの違いを対照的に解説できる。</p> <p>d. 物理ネットワークと無線ネットワークの違いを明示できる。</p> <p>e. 各ネットワーク層において、通信方式の問題解決法に種々のものがあるがそれらを対比して解説できる</p> <p>f. 無線通信において用いられているいくつかのプロトコルについて説明できる。</p> <p>g. 無線ネットワークのシミュレーションを行うことができる。</p> <p>h. 無線ネットワークに関するセキュリティ問題をいくつか挙げ、解説できる。</p> <p>i. 無線ネットワークに関するパフォーマンス問題をいくつか挙げ、解説できる。</p>
ITS-ANE-06	ストレージエリアネットワーク
	<p>a. ストレージエリアネットワーク (SAN) とは何か説明できる。</p> <p>b. ネットワーク接続型記憶装置 (NAS) とは何か説明できる。</p>

	<ul style="list-style-type: none"> c. ダイレクトアクセス・ストレージ (DAS) に比べ, SAN, NAS, が有利であることを説明できる。 d. SAN 用いた場合の利点をエミュレートできる。 e. 記憶容量に関しては Small Computer Systems Interface (SCSI) よりも, Internet Small Computer Systems Interface (iSCSI)の方が有利であることを説明できる。
ITS-ANE-07	ネットワーク・アプリケーション
	<ul style="list-style-type: none"> a. ネットワーク・アプリケーションとは何か説明できる。 b. ネットワーク・アプリケーションと, ネットワークベースを用いたアプリケーションの違いが説明できる。 c. ピア・トゥ・ピア (P2P) アーキテクチャとクライアント・サーバ・アーキテクチャ比較・解説できる。 d. インスタント・メッセージ交換と eメールの違いについて説明できる。 e. 固定電話通信とインターネット通信の違いについて比較・説明できる。 f. リアルタイムビデオ会議の問題点について解説できる。

CCO Cloud Computing (クラウドコンピューティング)

コード	達成目標 (コンピテンシー)
ITS-CCO-01	概説
	<ul style="list-style-type: none"> a. 「クラウド上」のITというのはどういう意味なのか説明できる。 b. クラウドコンピューティングが最初にサービス提供モデルとされたのは何時であるか明白に分かっている。 c. 異なる種類のクラウドコンピューティング・サービス (すなわち, SaaS, IaaS, PaaS, Business Process-BPaas) がどう異なるのか説明できる。 d. クラウドコンピューティングが何故ITの基本部分であるか説明できる。
ITS-CCO-02	基本的諸概念
	<ul style="list-style-type: none"> a. クラウドコンピューティングの概念について説明できる。 b. クラウドによるサービス提供にいくつかの種類があるが, それらの違いについて説明できる。 c. クラウドサービス・プロバイダとその消費者・顧客のそれぞれの義務を説明できる。 d. クラウドコンピューティングに関するプライバシー法制化について議論できる。 e. 私的分野と公共分野に関するそれぞれの必要条件を対比して議論できる。 f. 企業におけるクラウドサービス利用の推進について, リスク/利益評価を含めて分析できる。
ITS-CCO-03	セキュリティ/データ保護に関する諸問題
	<ul style="list-style-type: none"> a. クラウドコンピューティング関連の契約交渉 (例えば, 監査権の所在など) について

	<p>の議論ができる。</p> <p>b. データ/システムのセキュリティに関する企業のアカウントビリティがクラウド型のサービスや提供モデルに存在するのか説明できる。</p> <p>c. セキュリティ侵害の起こりうるシナリオをいくつか想定することができる。</p> <p>d. 企業経営におけるリスクを軽減するためにどのような防衛モデル（例えば、「通知と同意」条件）を構築すべきかを提案できる。</p> <p>e. セキュリティ保証の為にツールやデザイン手法を用いて安全なクラウドサービスを実現できる。</p>
ITS-CCO-04	クラウドコンピューティングの利用
	<p>a. 内部アプリケーションとクラウドアプリケーションの違いについて解説できる。</p> <p>b. クラウドアプリケーションの長所/短所について対比して解説できる。</p> <p>c. クラウドサービス型とクラウドサービス名とを対比することができる。</p> <p>d. アプリケーションを選ぶ際のリスク/利益評価のサンプルをいくつか提案できる。</p> <p>e. クラウド上で実行してはいけないタイプのアプリケーションはどのような特徴を持っているのかを決めることができる。</p>
ITS-CCO-05	アーキテクチャ
	<p>a. クラウドコンピューティングによるサービス提供の基本アーキテクチャについて解説できる。</p> <p>b. アウトソーシングモデル（ホスト管理型）や共有サービスモデルに比べ、クラウドアーキテクチャ・モデルはどこが異なるのか比較・解説できる。</p> <p>c. クラウドサービスにおいて通常の変更管理ガイドライン・規格をどう考えるかについて論評ができる。</p> <p>d. クラウドサービスのパフォーマンス測定およびサービスレベルに関する事前同意が重要であることを提言することができる。</p> <p>e. クラウド処理における“ビッグデータ”分析の問題について解説できること。</p> <p>f. 単一クラウドモデルと複数クラウドモデルについて対比し解説できる。</p>
ITS-CCO-06	クラウド環境でのシステム開発
	<p>a. クラウド環境でのシステム開発は、従来型環境での開発とどこが異なるか解説できる。</p> <p>b. オンデマンド型かつセルフサービス型デザインの要領を文書化することができる。</p> <p>c. 同期型トランザクションと非同期型トランザクションの使い方の違いを説明できる。</p> <p>d. 分離型システム統合か、結合型システム統合を選択するための分析基準を議論できる。</p> <p>e. 基本的なクラウドアプリケーションを構築し配置することができる。</p> <p>f. クラウドアプリケーションをスマートフォンで使用するためのインタフェースを設計できる。</p>
ITS-CCO-07	クラウドインフラストラクチャにおけるデータ管理

	<ul style="list-style-type: none"> a. 公共クラウドコンピューティングモデル, 個人クラウドコンピューティングモデル, ハイブリットモデル, それぞれについて, インフラストラクチャはどのように異なるか比較できる。 b. 仮想化技術がクラウドコンピューティング推進の駆動力になっていることの議論ができる。 c. クラウドコンピューティング・インフラストラクチャの特性は高速伸縮性であることについて議論ができる。 d. クラウド方式でのデータ管理における好ましい点と好ましくない点について比較・解説ができる。 e. 最新技術の出現がクラウドサービスのデザインを変える可能性について論ずることができる。
--	--

CEC Cybersecurity Emerging Challenges (情報セキュリティの最新課題)

コード	サブドメインにおける達成目標 (コンピテンシー)
ITS-CEC-01	事例研究・現在まで学んだこと
	<ul style="list-style-type: none"> a. 最新技術による情報セキュリティへの効果は如何なるものか説明できる。 b. 最新の情報セキュリティ技術の導入が法規制の状況に如何なる影響を与えるか説明できる。 c. 情報セキュリティは世界規模の課題であることを, DigiNotar事件やSSL Heartbleed問題など用いて説明できる。 d. ケーススタディを通じて情報セキュリティ問題の重要性を示し, それらのケーススタディから学んだことを紹介できる。
ITS-CEC-02	ネットワークにおける法科学分析
	<ul style="list-style-type: none"> a. ネットワークの諸情報を同定するツールを使用できる。 b. ネットワークインベントリができる c. ネットワークの法科学分析における能動的方式と受動的方式について比較できる。 d. 中間者攻撃により暗号化されたネットワーク通信が見破られてしまう理由を説明できる。 e. ネットワークへの侵入を監視する手法を使用できる。
ITS-CEC-03	蓄積データの法科学分析
	<ul style="list-style-type: none"> a. 複雑なシステムにおいてデータがどこに蓄積されているか説明できる。 b. コンピュータの法科学捜査シナリオにおいて犯罪捜査の手法を点転用できる。 c. 法廷においてデジタル証拠を提出する手順を明示できる。 d. デスクトップコンピュータ内の違法情報を見つけることができる。 e. デスクトップコンピュータ内ファイルの在庫管理ができる。

	<ul style="list-style-type: none"> f. 分析すべき機器上の情報をタイムライン上に再現できる。 g. 論理的ファイル抽出ができる。 h. 証拠物件から物理的抽出ができる。 i. 実行中のコンピュータからメモリダンプを抽出できる。 j. 法科学用ツールについて商用のものとオープンソースのものとの比較ができる。
ITS-CEC-04	モバイルにおける法科学分析
	<ul style="list-style-type: none"> a. モバイル機器（電話、タブレット、埋め込みシステム、など）上のファイル在庫管理ができる。 b. モバイル機器上のアプリケーションやリモートサービスのリストが作成できる。 c. 主要なモバイル用オペレーティングシステム専用の法科学ツールを使うことができる。 d. モバイル機器をロック解除して、総点検（root）することができる。 e. 暗号化された情報を検出し、内容を明示することができる。
ITS-CEC-05	クラウドのセキュリティ
	<ul style="list-style-type: none"> a. PaaS, IaaS, SaaSなどの使用に際に発生するセキュリティ問題の意味を説明できる。 b. Risk and Authorization Management プログラム群 (FedRAMPなど)の有用性、およびこれらの主要なプロセスについて説明できる。 c. クラウドストレージを使うことの利便性とリスクについて解説できる。 d. クラウドシステムのユーザ向けの認証方式について説明できる。 e. クラウドベースのシステムを分析するのに、法科学的手法を提言できる。
ITS-CEC-06	セキュリティにおけるメトリック
	<ul style="list-style-type: none"> a. セキュリティメトリックスに関する文書化ができる。 b. メトリックスを生成するのに役に立つデータについて提言できる。 c. ネットワーク資源のセキュリティ測定ができる。 d. セキュリティ管理における連続的監視機構の役割について分析できる。 e. セキュリティメトリックスを用いてコンプライアンスやリスク問題を解決する方法を解説できる。
ITS-CEC-07	マルウェア分析
	<ul style="list-style-type: none"> a. バイナリ分析ツールが使える。 b. 逆アセンブラ・ツールが使える。 c. デバッガツールが使える。 d. サンドボックス・ツールが使える, e. 静的分析と動的分析について対比説明ができる。 f. マルウェア対策の為の実験操作について説明できる。 g. ある特定のマルウェア検出ツールが実際のマルウェアのサンプルを同定できるかどうか

	実験できる。
ITS-CEC-08	サプライチェーンとソフトウェア品質保証
	<ul style="list-style-type: none"> a. ハードウェア・サプライチェーンについて説明できる。 b. ソフトウェア・サプライチェーンについて説明できる。 c. プロダクトのライフサイクルの各段階において実施を検討しなければならないセキュリティ対策を提言できる。 d. セキュアなソフトウェア開発を行う為には、セーフ言語の使用、ソフトウェアの静的分析、動的ソフトウェアのテストなどの作業が重要であることを解説できる。
ITS-CEC-09	個人情報／人権に関するセキュリティ
	<ul style="list-style-type: none"> a. 組織のインサイダーが、故意に或いは無意識に、組織のセキュリティ対策を弱める（あるいは影響を与える）ことはどのようにして起こるのか説明できる。 b. セキュリティの見地から組織がその職員の経歴チェックを行うことには限界があることを考察できる。 c. フィッシングあるいはスピアフィッシングはどのようにして見破ることができるのか説明できる。 d. 「私用機器の利用（Bring your own device, BYOD）」方式のリスクと利点を比較できる。 e. ウェブ上の危険な場所をサーフすることにより、プライバシーあるいはセキュリティ関連の好ましくない結果が起こりうることの例を提示できる。 f. ソーシャルメディアに掲示した情報を基にソーシャルエンジニアリング攻撃がなされ得ることの例を提示できる。
ITS-CEC-10	社会的側面の考慮
	<ul style="list-style-type: none"> a. クラウドコンピューティング、ファイル共有、ピア2ピアサービスのそれぞれについて、利点とリスク間のトレードオフについて議論できる。 b. ITシステムがプライバシー与える影響について説明できる。 c. サイバーセキュリティについて、プライバシー、社会的説明責任、抑止力関連のポリシー間に内在的な緊張関係が存在することを説明できる。 d. 大規模データマイニングプロジェクトのようなクラウドソーシング事業が、データの整合性、秘密保持、可用性に重要な影響を与えることを説明できる。
ITS-CEC-11	セキュリティ対策の実施
	<ul style="list-style-type: none"> a. 企業におけるマルウェア探知の方法をいくつか挙げ対比できる。 b. 異種のアプリケーションに対するマルウェア探知の効果とコストについて比較説明ができる。 c. 侵入テストの限界について説明できる。 d. 均一なネットワークと非均一なネットワークにおけるセキュリティ対策の異なった意

	<p>味を持つことを説明できる。</p> <p>e. 小規模企業と大規模企業のそれぞれにおけるセキュリティ対策における防御、回復、修復の為のコストモデル作成できる。</p> <p>f. モバイル機器の対策に関して「セキュリティコンテナ」の限界と有用性劣化が如何なるものか解説できる。</p> <p>g. デジタル通貨を実装する場合の綿密なセキュリティ分析ができる。</p> <p>h. 適切な開発ツールとプロトコル（例えば、bitpay insight, bitcore, cosignなど）を用いて、デジタル通貨ベースのe-コマース・アプリケーションを設計・開発できる。</p>
ITS-CEC-12	サイバーシステム/物理システムにおける IoT
	<p>a. CPS, IoT という用語の意味を明らかにし、それらが時として同意味で用いられる理由を説明できる。また、これら用語の定義を明確にし、その違いを明示できる。</p> <p>b. CPS や IoT をネットワークに接続する際によく使われるプロトコルとネットワークについて説明できる。</p> <p>c. IT アプリケーションで用いられるセキュリティ対策にも関わらず、CPS や IoT の環境では不適當である技術について説明できる。</p> <p>d. オープンソースで低コストのプラットフォームを用いて、IoT 装置をデザインし、作成し、配置することができる。</p> <p>e. IoT 機器により取得されたデータの扱いや蓄積の作業がセキュリティやプライバシー関連の問題を起こすのは何故か説明できる。</p>

DSA Data Scalability and Analytics (データスケーラビリティ/データ分析)

コード	達成目標 (コンピテンシー)
ITS-DSA-01	概説
	<p>a. 新しい分野「データサイエンス」について議論できる。</p> <p>b. 大規模データのデータ源としてどのようなものがあるか説明できる。</p> <p>c. 大規模データの分析手法 (アナリティクス) に関する問題点を列挙できる。</p> <p>d. 企業経営においてどのような部門においてアナリティクスが活用できるか説明できる。</p>
ITS-DSA-02	大規模データに関する諸問題
	<p>a. 大規模データで問題になる「Volume (サイズ)」、 「Variety (多様性)」、 「Velocity (速度)」、 「Veracity (精度)」に関して説明できる。</p> <p>b. 社会活動の諸分野 (センサー・ネットワーク, 金融業界, ゲノム研究, SSN, など) において大規模データ分析の必要性が高まっている現象について説明できる。</p> <p>c. いくつかの異なるデータ・プラットフォームにおいて用いられている大規模データの管理・処理方式がどのようなものか比較説明できる。</p> <p>d. 統計用プログラミングの言語, R, Pythonなどが使用できる。</p>

ITS-DSA-03	データ管理
	<ul style="list-style-type: none"> a. 一般的な Extract-Transform-Load (ETL) シナリオについて説明できる。 b. データ処理の諸手法（データ統合化, データ浄化, データ変換, データ整理）を利用できる。 c. 大型かつ複雑なデジタルデータの集合から如何に知識や洞察を抽出するか解説できる。 d. 専用のツールを用いてデータマイニングを行うことができる。
ITS-DSA-04	手法, 技法, ツール
	<ul style="list-style-type: none"> a. 一般的に用いられているデータ分析法の基礎技術を説明できる。 b. 現実社会の問題解決に適切なデータ分析手法を適用できる。 c. R（およびRStudio）, MapReduce/Hadoop, SASなどのツールを使用できる。 d. データ分析の結果を技術・管理部門の担当者に伝えることができる。 e. データ分析の結果を可視化手法によって効果的に説明することができる。
ITS-DSA-05	データガバナンス
	<ul style="list-style-type: none"> a. 大規模データの管理においてデータガバナンスが重要であることを説明できる。 b. データ保護のための論理的セキュリティ制御, 物理的セキュリティ制御方式についてそれぞれ説明できる。 c. 大規模データ分析によって惹き起こされている社会的, 法律的, 政治的問題を列挙できる。 d. データ倫理とは何か定義できる。 e. データ管理に係る法的なコンプライアンス規制・規則を列挙できる。
ITS-DSA-06	アプリケーション
	<ul style="list-style-type: none"> a. 組織に関する種々の問題はアナリティクスの問題と認識し説明できる。 b. 組織の戦略的問題に対して大規模アナリティクスの技術・技法を如何に適用するか説明できる。 c. ケーススタディを取り上げそのシナリオに対して, データアナリティクス型のライフサイクルを適用できる。 d. クラスタ型あるいはクラウド型インフラストラクチャにおけるデータ指向型情報処理を実装できる。 e. いくつかのケーススタディを用い, 企業のパフォーマンスに対する大規模データアナリティクスの効果を検証することができる。

IOT Internet of Things (IoT)

コード	達成目標（コンピテンシー）
ITS-IOT-01	概説
	<ul style="list-style-type: none"> a. Web of Things, Industrial Internet, Pervasive Computing, Smart Systemsな

	<p>どと比較してInternet of Thingsとはどう違うのか解説できる。</p> <p>b. IoT概念の歴史とその進化について解説できる。</p>
ITS-IOT-02	IoTアーキテクチャ
	<p>a. 各種のIoTアーキテクチャDomainの比較・解説できる。</p> <p>b. IoT環境におけるフレームワークのアーキテクチャを設計できる。</p> <p>c. 異なるタイプのIoTアプリケーション用のアーキテクチャ設計上の問題点について解説できる。</p>
ITS-IOT-03	センサ/アクチュエータのインタフェース
	<p>a. マルチメディアIoTシステムの各要素を開発する為のいくつかの戦略を比較・検証できる。</p> <p>b. 音声アプリケーションおよび基本的な音響生成アプリケーションにおける信号処理概念の影響について解説できる。</p> <p>c. アナログ信号処理, 連続的信号処理, 離散的信号処理, デジタル信号処理の差異について解説できる。</p> <p>d. 信号処理用の装置において, フィルタを用いる場合, サンプラを用いる場合, 信号コンプレッサを用いる場合, デジタル信号処理装置を用いる場合, の差異について解説できる。</p> <p>e. IoTのコンポーネントにセンサやアクチュエータを接続するときのインタフェースについて説明できる。</p>
ITS-IOT-04	データ取得
	<p>a. データ取得とシグナルコンディショニングの差異について解説できる。</p> <p>b. 多重化とサンプリング理論においてIoTはどのような関連を持つか説明できる。</p> <p>c. 電気, 温度, ひずみの測定のためにIoTセンサを用いる手法をいくつか説明できる。</p> <p>d. 信号ノイズを減少させる或いは除去する方法をいくつか示す。</p> <p>e. IoTの主要技術要素であるところの, 機械対機械 (M2M) コミュニケーションについて説明できる。</p> <p>f. IoTにおける協調的データ取得に関するセキュリティの問題について説明できる。</p>
ITS-IOT-05	無線センサネットワーク (WSN)
	<p>a. 無線センサネットワーク (WSN) のプロトコルとアルゴリズムについて歴史的な観点から説明できる。</p> <p>b. WSNの統合化に関してスタック型アプローチとトポロジー型アプローチを比較・解説できる。</p> <p>c. 医療分野, 老人介護分野, 産業・生産モニタリング分野, 制御ネットワーク分野におけるIoT応用の共通点について解説できる。</p>
ITS-IOT-06	アドホックネットワーク

	<ul style="list-style-type: none"> a. アドホックネットワークの設計・実装に係わる諸問題，更にそれらの解決策について説明できる。 b. 以下のルーティング手法を対比・説明できる：プロアクティブ・ルーティング，リアクティブ・ルーティング，ハイブリッド・ルーティング，位置ベース・ルーティング。 c. アドホックネットワークにおけるクラスタリング手法のいくつかについて解説できる。 d. アドホックネットワークを使う際のサービス品質とスケーラビリティについての分析ができる。 e. Mobile ad hoc Network (MANET) に関して， Vehicular ad hoc network (VANET) ， Smart phone ad hoc network (SPAN) ， Internet based mobile ad hoc network (iMANET) の比較検討ができる。
ITS-IOT-07	自動制御
	<ul style="list-style-type: none"> a. 航空機や宇宙船に応用されている古典的制御理論の要点を説明できる。 b. 正のフィードバックと負のフィードバックの特徴を対比・解説できる。 c. 自動制御の機能について，計測機能，比較機能，計算法能，補正機能の差異について説明できる。 d. 計測，エラー検出，操作部に応用される自動制御のシステム機能についての共通性を説明できる。 e. 航空機や宇宙船に応用されている基本的なリニア設計手法のいくつかについて説明できる。
ITS-IOT-08	知的情報処理
	<ul style="list-style-type: none"> a. 産業分野での知的情報処理の応用状況について解説できる。 b. IoT 上での知的情報検索やデータマイニングについて解説できる。 c. 知識表現およびコンテキスト依存システムについて説明できる。 d. センサ選択，情報マッシュアップ，情報統合について解説できる。 e. センサ・ネットワークにおける情報品質管理について説明できる。 f. リアルタイム情景再構成，情報可視化について解説できる。
ITS-IOT-09	IoT アプリケーションとその設計
	<ul style="list-style-type: none"> a. スマートシティ，スマート環境，eHealth，その他の分野での IoT アプリケーションのよい例について紹介できる。 b. 現行の企業モデルに対する IoT 技術のインパクトについて解説できる。 c. ビッグデータ，アプリケーション，モビリティに関連して IoT の意義を解説できる。 d. IoT に必要な種々の構成要素について解説できる。 e. IoT の設計に用いられるツールについて説明できる。 f. IoT 設計段階においてなされたトレードオフや決定によって専門家が自身の決定を行う能力について議論できる。

	<p>g. スマート生産管理（フロー最適化, リアルタイム在庫管理, 資産トラッキング, 従業員の安全管理, など）について解説ができる。</p> <p>h. ウェアラブル（娯楽, フィットネス, スマートウォッチ, トラッキング, などの分野）について解説ができる。</p> <p>i. IoTに関する設計考慮点（ドメイン, 要件, コスト, 遠隔アクセス, ネットワーク, など）について解説できる。</p>
--	--

MAP Mobile Applications (モバイル・アプリケーション)

コード	達成目標 (コンピテンシー)
ITS-MAP-01	概説
	<p>a. モバイル技術発展の歴史とその応用分野について解説できる。</p> <p>b. モバイル・アプリケーションの実装状況についてグローバルな見地から解説できる。</p> <p>c. モバイル・アプリケーション実施環境のいくつかについて比較・検証ができる。</p>
ITS-MAP-02	アーキテクチャ
	<p>a. いくつかのモバイルシステムのアーキテクチャについて, グローバルな見地から解説ができる。</p> <p>b. モバイル電話のUI機能と概念に関する用語集について説明できる。</p> <p>c. モバイル・アーキテクチャのフレームワークの各部位について説明できる。</p>
ITS-MAP-03	マルチプラットフォーム型モバイルアプリケーション開発
	<p>a. iOS, Android, Windows Phone, BlackBerry, Symbianのプラットフォームについて比較対照できる。</p> <p>b. 特定のモバイルプラットフォーム上の簡単なモバイルアプリケーションを設計・実装できる。</p> <p>c. ブラウザ内でモバイルウェブ・アプリケーションを作ることができる。</p> <p>d. API経由のハイブリッドウェブ・アプリケーションについて解説できる。</p> <p>e. プラットフォーム非依存型のインタープリタ式ウェブアプリケーションを解説できる。</p> <p>f. クロスコンパイルにより生成されるアプリケーションの重要性を説明できる。</p>
ITS-MAP-04	サーバとその通知
	<p>a. プロトコル・スイートについて解説できる。</p> <p>b. 通知配信のメカニズムについて説明できる。</p> <p>c. サーバサイド・プログラミングの手法を解説できる。</p> <p>d. サーバサイド・アプリケーションを設計・実装できる。</p>

ITS-MAP-05	パフォーマンスの諸問題
	<ul style="list-style-type: none"> a. モバイルアプリケーションのパフォーマンス・メトリックとその評価方法について説明できる。 b. 特定のモバイルアプリケーションについてパフォーマンスを評価できる。 c. モバイルアプリケーションのパフォーマンスを向上する為の方法について説明できる。
ITS-MAP-06	ビュー/ジェスチャー
	<ul style="list-style-type: none"> a. テキストおよびコンピュータ植字単位について説明できる。 b. 絵表現を改良するための方法をいくつか示し、比較することができる。 c. ゲスチャー定義およびその応用を改良するための方法をいくつか解説できる。
ITS-MAP-07	インタフェースの実装
	<ul style="list-style-type: none"> a. フレンドリーなインタフェース・フレームワークを設計できる。 b. 色の調整などによりユーザ・エクスペリエンスを改良する方法を示すことができる。 c. 最新のUIデザインツールをいくつか列挙できる。 d. デバイスにアクセスするためのSDKをいくつか比較説明できる。 e. クロスプラットフォームに関するサポートを改良する方法をいくつか紹介できる。
ITS-MAP-08	カメラ/状態/ドキュメント間のインタラクション
	<ul style="list-style-type: none"> a. 基本サービスと基本機能の概念をいくつか説明できる。 b. カメラおよびマイクからのストリーム処理ができる。 c. モバイル状態に関する実装手法いくつかについて比較・解説ができる。 d. ドキュメント・インタラクション制御の有用性を説明できる。
ITS-MAP-09	2Dグラフィックとアニメーション
	<ul style="list-style-type: none"> a. 2Dグラフィックと2Dアニメーションの基本概念を説明できる。 b. 異なるモバイルプラットフォームでのグラフィックを作成できる。 c. ダイナミック・グラフィックアニメーションをアニメーションに変換できる。 d. 異なるオペレーティングシステム上で、数種のモバイル機器のための2Dグラフィックとアニメーションをデザインできる。

SDM Software Development & Management (ソフトウェアの開発・管理)

コード	達成目標 (コンピテンシー)
ITS-SDM-01	プロセスモデルとアクティビティ
	<ul style="list-style-type: none"> a. ソフトウェア開発の手順を説明できる。 b. ソフトウェア開発の各段階の間の相違を明確にできる。

	c. ソフトウェアの開発モデルについて次の環境条件によりどう異なるか比較検討できる： ソフトウェアのサイズ，機能要件，インフラストラクチャ・リソースのデザイン品質。
ITS-SDM-02	プラットフォーム・ベースの開発
	<p>a. 最新のユーザエクスペリエンスにより，モバイル機器，タッチスクリーン，ジェスチャー／音声制御による対話，3D体験やVR，産業等用センサーネットワーク，コンピュータゲームなど開発過程にどのような影響を与えているか解説できる。</p> <p>b. ライブラリ，サービスインタフェース（APIなど）を用いてソフトウェアアプリケーションを開発できる。</p> <p>c. プラットフォーム支援型開発と汎用プログラミングの差異について説明できる。</p> <p>d. プラットフォーム支援型開発の場合の制約についてテストすることができる。</p>
ITS-SDM-03	ツールとサービス
	<p>a. （ソフトウェアのサイズ，時間やリソースの制約，法的な制限，などがあるにも関わらず）のチーム開発や異種プラットフォーム開発などにおいて，最新のツールやサービスが開発担当者の効率・効果に関して大きな影響を与えていることを紹介できる。</p> <p>b. 要件トラッキング，デザインモデリング，実装，ビルド自動化，バグトラッキングなどのタスクに，適当なツールを選択し利用することができる。</p> <p>c. 検査，コードレビュー，監査，を行い，評価結果を示すことができる。</p> <p>d. ソフトウェア・コンフィグレーション管理およびリリース管理を行うためにバージョン管理の使い方を説明できる。</p>
ITS-SDM-04	開発管理
	<p>a. ソフトウェア開発においてプロジェクト管理が重要であることを主張できる。</p> <p>b. ソフトウェア開発プロジェクトにおいてチーム作業とチーム管理に参加できる。</p> <p>c. プロジェクト管理ツールを用いて，プラン，モニター，タスクトラッキングを遂行することができる。</p> <p>d. ソフトウェア開発のプランニングに際して，アセスメント，予算決定，リスク管理などのタスクを遂行できる。</p> <p>e. ソフトウェア開発の進行に際して，作業を良好に進めるためのトラッキング，プロジェクト品質に関するトラッキングを行い，開発努力のアセスメントができる。</p> <p>f. プロジェクト測度を用いてプロジェクトの進行をモニターできる。</p>
ITS-SDM-05	デプロイメント，オペレーション，メンテナンス

SRE Social Responsibility（社会的責務）

コード	達成目標（コンピテンシー）
ITS-SRE-01	情報化の社会的コンテキスト
	a. ITの社会的意義のおよび倫理的行動規範遵守の重要性を説明できる。

	<ul style="list-style-type: none"> b. グリーンな情報戦略の重要性を解説できる。 c. 歴史的, 社会的, プロフェッショナル視点, 倫理的, 法的立場から見た場合の情報技術をどのようにとらえるべきであるか論評できる。 d. チームワークというものが企業のIT統合化を成就し, 企業の経営をサポートしていることを解説できる。 e. 情報技術により人的コミュニケーションの形がどのように変革されたのか解説できる。 f. 倫理的アルゴリズムをデザインする為のパラメータを説明することができる。
ITS-SRE-02	目的, 計画, タスク, 納期, リスク
	<ul style="list-style-type: none"> a. チームワーク方式が重要となるようなITプロジェクトをいくつか挙げ, 解説できる。 b. 企業が共通の目標を達成するためにチームワーク方式を選択するであろうケースをいくつか解説できる。 c. チームワーク環境において効果的スキルセットについて議論できる。 d. チームでプランする目標を実装できる。
ITS-SRE-03	政府の役割と規制
	<ul style="list-style-type: none"> a. 企業に対するグローバルなスケールの政府規制の役割とは何か論説できる。 b. ソフトウェアプロジェクト実施に際しての政府の役割とその影響について分析できる。 c. グリーンな情報化についての各国のアプローチは異なるがそれらについて対比分析できる。 d. 効率的な廃物処理とリサイクリングに関する規制の重要性について論じることができる。
ITS-SRE-04	国際化の諸課題とそれへのアプローチ
	<ul style="list-style-type: none"> a. エネルギー消費の抑制 (シンクライアントやグローバルな消費規制) について論評できる。 b. ITアプリケーションやシステムデザインのライフサイクルにおける環境志向の情報化実践原理の重要性について解説できる。 c. 企業におけるグリーン情報化メトリック, リサイクリング実践歴, エネルギー消費, IT廃物処理の状況について評価できる。 d. ロボティクスや人口知能の分野で倫理的アルゴリズムが重要である理由を説明できる。
ITS-SRE-05	リスク管理
	<ul style="list-style-type: none"> a. セキュリティの侵害あるいはオペレーションの中断が企業のどの部門に影響を与えるのか評価できる。 b. セキュリティの侵害あるいはオペレーションの中断による影響が企業にどの程度の財

	<p>政的損害を与えるか計算できる。</p> <p>c. セキュリティ基準により設定されたセキュリティ体制において発生するリスクを査定する手順を分析し解説できる。</p> <p>d. セキュリティリスクを低減するために採用された防御手段によって発生するコストを説明できる。</p>
ITS-SRE-06	持続可能な情報化
	<p>a. 通常のエネルギー消費抑制ガイドラインと基準（Energy Star 国際基準など）に加え、エネルギー消費をモニターする為のセンサや関連するソフトウェアなどについて解説できる。</p> <p>b. 産業基準（エネルギー抑制の為の情報機器インタフェース設計・製造基準；Advanced Configuration and Power（ACP）など）について解説できる。</p> <p>c. 再生可能エネルギー源（太陽光，風力など）の利用技術について説明できる。</p> <p>d. 作業現場のインセンティブにより，グリーン情報化や情報機器関連の有害物質管理の実装が可能になることを説明できる。</p> <p>e. 安定したエネルギー供給の為の投資計画についての分析・論評ができる。</p>

VSS Virtual Systems and Services（仮想システムと仮想サービス）

コード	達成目標（コンピテンシー）
ITS-VSS-01	概説
	<p>a. 何故，仮想化により優れた解決法が得られるのか説明できる。</p> <p>b. 「仮想マシン」と「仮想化」を比較・解説できる。</p> <p>c. 「ホストマシン」と「仮想マシン」を比較・解説できる。</p> <p>d. ハイパーバイザーの役割について説明できる。</p> <p>e. ハイパーバイザーをVMware上で稼働する場合と，OS（Hyper-V, RHEV, OracleVM）上で稼働する場合の比較・論評ができる。</p>
ITS-VSS-02	仮想化の実装
	<p>a. 仮想化が適切なソリューションであるのはどのような場合なのか解説できる。</p> <p>b. 各応用分野における仮想化の長所・短所について比較・解説できる。</p> <p>c. Windows, Linux, and Max OS x に関するライセンス問題について解説できる。</p> <p>d. アプリケーションの仮想化とクラスタリング技術について比較・解説できる。</p>
ITS-VSS-03	ユーザプラットフォームの仮想化
	<p>a. 種々のユーザプラットフォーム（デスクトップやその他の機器）の為の仮想化フレームワークについて批判・論評ができる。</p> <p>b. 仮想化された機器の長所・短所について解説できる。</p>

	<ul style="list-style-type: none"> c. ホストマシン上に仮想マシンを導入できる。 d. 仮想マシン上に種々のオペレーティングシステムを導入し設定できる。
ITS-VSS-04	サーバの仮想化
	<ul style="list-style-type: none"> a. サーバ仮想化プラットフォームとライセンス問題について論評できる。 b. 仮想化されたサーバの長所・短所について解説できる。 c. ホストサーバ上に仮想マシンを導入できる。 d. 仮想コンピュータ上に種々の異なるサーバシステムを導入・設定できる。 e. 種々の仮想化サーバの性能を産業基準のベンチマークにより評価できる。
ITS-VSS-05	ネットワークの仮想化
	<ul style="list-style-type: none"> a. 物理的ネットワークと仮想ネットワークの違いについて比較・解説できる。 b. 仮想ネットワークの長所・短所について解説できる。 c. 仮想ネットワークを用いて、種々のネットワーク管理戦略を評価できる。
ITS-VSS-06	クラスタ設計とその管理
	<ul style="list-style-type: none"> a. サーバクラスタの設計のいくつかについて比較・論評ができる。 b. クラスタ管理の為にどのようなツールや技術が用いられるか、解説できる。 c. 実習環境でクラスタを設計し、実装し、設定できる。 d. 種々のオペレーション上の目標を達成するためにクラスタ・コンフィグレーションを調整することができる。
ITS-VSS-07	ソフトウェアクラスタの応用
	<ul style="list-style-type: none"> a. クラスタリング用のソフトウェアが如何に機能するか説明できる。 b. 高可用性クラスタリングと高性能クラスタリングを比較・解説できる。 c. 種々の異なるオペレーション環境におけるクラスタ・ソフトウェアやミドルウェア・ツールの適合性について調査し、評価できる。 d. 負荷分散、フェイルオーバー、ノードモニタリングなどのクラスタ概念について解説できる。
ITS-VSS-08	ストレージの諸問題
	<ul style="list-style-type: none"> a. 種々のストレージ環境について解説し、それらが如何に機能するかを解説できる。 b. 種々のストレージ方式の長所・短所について比較・解説できる。 c. 適当なストレージ環境とファイルシステムを導入し、設定できる。 d. ストレージおよびファイルシステムの性能を産業基準のベンチマークにより評価できる。 e. 階層型のストレージ環境について解説できる。