San Cristobal of Huamanga National University (UNSCH)
School of Computer Science
Syllabus 2024-II

1. COURSE

CS3I1. Computer Security (Mandatory)

2. GENERAL INFORMATION

2.1 Course	:	CS3I1. Computer Security
2.2 Semester	:	7^{th} Semester.
2.3 Credits	:	3
2.4 Horas	:	1 HT; 4 HP;
2.5 Duration of the period	:	16 weeks
2.6 Type of course	:	Mandatory
2.7 Learning modality	:	Face to face
2.8 Prerrequisites	:	CS231. Networking and Communication. (6^{th} Sem) CS231. Networking and Communication. (6^{th} Sem)

3. PROFESSORS

Meetings after coordination with the professor

4. INTRODUCTION TO THE COURSE

Nowadays, information is one of the most valuable assets in any organization. This course is oriented to be able to provide the student with the security elements oriented to protect the Information of the organization and mainly to be able to foresee the possible problems related to this heading. This subject involves the development of a preventive attitude on the part of the student in all areas related to software development.

5. GOALS

- Discuss at an intermediate intermediate level the fundamentals of Computer Security.
- Provide different aspects of the malicious code.
- That the student knows the concepts of cryptography and security in computer networks.
- Discuss and analyze together with the student the aspects of Internet Security.

6. COMPETENCES

1) Analyze a complex computing problem and apply principles of computing and other relevant disciplines to identify solutions. (Assessment)

2) Design, implement, and evaluate a computing-based solution to meet a given set of computing requirements in the context of the program's discipline. (Assessment)

5) Function effectively as a member or leader of a team engaged in activities appropriate to the program's discipline. (Usage)

6) Apply computer science theory and software development fundamentals to produce computing-based solutions. (Assessment)

7) Develop computational technology for the well-being of all, contributing with human formation, scientific, technological and professional skills to solve social problems of our community. (Assessment)

7. TOPICS

Unit 1: Fundamentos y Conceptos en Seguridad (25)	
Competences Expected:	
Topics	**Learning Outcomes**
• CIA (Confidencialidad, Integridad, Disponibilidad) • Conceptos de riesgo, amenazas, vulnerabilidades, y los tipos de ataque . • Autenticación y autorización, control de acceso (vs. obligatoria discrecional) • Concepto de la confianza y la honradez . • Ética (revelación responsable)	• Analizar las ventajas y desventajas de equilibrar las propiedades clave de seguridad(Confidenciabilidad, Integridad, Disponibilidad) [Familiarizarse] • Describir los conceptos de riesgo, amenazas, vulnerabilidades y vectores de ataque(incluyendo el hecho de que no existe tal cosa como la seguridad perfecta) [Familiarizarse] • Explicar los conceptos de autentificación, autorización, control de acceso [Familiarizarse] • Explicar el concepto de confianza y confiabilidad [Familiarizarse] • Reconocer de que hay problemas éticos más importantes que considerar en seguridad computacional, incluyendo problemas éticos asociados a arreglar o no arreglar vulnerabilidades y revelar o no revelar vulnerabilidades [Familiarizarse]
Readings : [WL14]	

Unit 2: Principios de Diseño Seguro (25)	
Competences Expected:	
Topics	**Learning Outcomes**
• Menor privilegio y aislamiento. • Valores predeterminados a prueba de fallos. • Diseño abierto. • La seguridad de extremo a extremo. • La defensa en profundidad (por ejemplo, la programación defensiva, defensa en capas) • Diseño de seguridad. • Las tensiones entre la seguridad y otros objetivos de diseño. • Mediación completa. • El uso de componentes de seguridad vetados. • Economía del mecanismo (la reducción de la base informática de confianza, minimizar la superficie de ataque) • Seguridad utilizable. • Componibilidad de seguridad. • Prevención, detección y disuasión.	• Describir el principio de privilegios mínimos y el aislamiento que se aplican al diseño del sistema [Familiarizarse] • Resumir el principio de prueba de fallos y negar por defecto [Familiarizarse] • Discutir las implicaciones de depender de diseño abierto o secreto de diseño para la seguridad [Familiarizarse] • Explicar los objetivos de seguridad de datos de extremo a extremo [Familiarizarse] • Discutir los beneficios de tener múltiples capas de defensas [Familiarizarse] • Por cada etapa en el ciclo de vida de un producto, describir que consideraciones de seguridad deberian ser evaluadas [Familiarizarse] • Describir el costo y ventajas y desventajas asociadas con el diseño de seguridad de un producto. [Familiarizarse] • Describir el concepto de mediación y el principio de mediación completa [Familiarizarse] • Conocer los componentes estándar para las operaciones de seguridad, en lugar de reinventar las operaciones fundamentales [Familiarizarse] • Explicar el concepto de computación confiable incluyendo base informática confiable y de la superficie de ataque y el principio de minimización de base informática confiable [Familiarizarse] • Discutir la importancia de la usabilidad en el diseño de mecanismos de seguridad [Familiarizarse] • Describir problemas de seguridad que surgen en los límites entre varios componentes [Familiarizarse] • Identificar los diferentes roles de mecanismos de prevención y mecanismos de eliminación/disuación [Familiarizarse]
Readings : [WL14]	

Unit 3: Programación Defensiva (25)	
Competences Expected:	
Topics	**Learning Outcomes**

• Validación de datos de entrada y sanitización
• Elección del lenguaje de programación y lenguajes con tipos de datos seguro.
• Ejemplos de validación de entrada de datos y sanitización de errores.
  – Desbordamiento de búfer
  – Errores enteros
  – Inyección SQL
  – Vulnerabilidad XSS
• Las condiciones de carrera.
• Manejo correcto de las excepciones y comportamientos inesperados.
• Uso correcto de los componentes de terceros.
• Desplegar eficazmente las actualizaciones de seguridad.
• Información de control de flujo.
• Generando correctamente el azar con fines de seguridad.
• Mecanismos para la detección y mitigación de datos de entrada y errores de sanitización.
• Fuzzing
• El análisis estático y análisis dinámico.
• Programa de verificación.
• Soporte del sistema operativo (por ejemplo, la asignación al azar del espacio de direcciones, canarios)
• El soporte de hardware (por ejemplo, el DEP, TPM)
	• Explicar por que la validación de entrada y desinfección de datos es necesario en el frente del control contencioso del canal de entrada [Usar]
	• Explicar por que uno deberia escoger para desallorrar un programa en un lenguaje tipo seguro como Java, en contraste con un lenguaje de programación no seguro como C/C++ [Usar]
	• Clasificar los errores de validación de entrada común, y escribir correctamente el código de validación de entrada [Usar]
	• Demostrar el uso de un lenguaje de programación de alto nivel cómo prevenir una condición de competencia que ocurran y cómo manejar una excepción [Usar]
	• Demostrar la identificación y el manejo elegante de las condiciones de error [Familiarizarse]
	• Explique los riesgos de mal uso de las interfaces con código de terceros y cómo utilizar correctamente el código de terceros [Familiarizarse]
	• Discutir la necesidad de actualizar el software para corregir las vulnerabilidades de seguridad y la gestión del ciclo de vida de la corrección [Familiarizarse]

Readings : [WL14]	

Unit 4: Ataques y Amenazas (25)	
Competences Expected:	
Topics	**Learning Outcomes**
• Atacante metas, capacidades y motivaciones (como economía sumergida, el espionaje digital, la guerra cibernética, las amenazas internas, hacktivismo, las amenazas persistentes avanzadas) • Los ejemplos de malware (por ejemplo, virus, gusanos, spyware, botnets, troyanos o rootkits) • Denegación de Servicio (DoS) y Denegación de Servicio Distribuida (DDoS) • Ingeniería social (por ejemplo, perscando) • Los ataques a la privacidad y el anonimato . • El malware / comunicaciones no deseadas, tales como canales encubiertos y esteganografía.	• Describir tipos de ataques similares en contra de un sistema en particular [Familiarizarse] • Discutir los limitantes de las medidas en contra del malware (ejm. detección basada en firmas, detección de comportamiento) [Familiarizarse] • Identificar las instancias de los ataques de ingeniería social y de los ataques de negación de servicios [Familiarizarse] • Discutir como los ataques de negación de servicos puede ser identificados y reducido [Familiarizarse] • Describir los riesgos de la privacidad y del anonimato en aplicaciones comunmente usadas [Familiarizarse] • Discutir los conceptos de conversión de canales y otros procedimientos de filtrado de datos [Familiarizarse]
Readings : [WL14]	

Unit 5: Seguridad de Red (25)	
Competences Expected:	
Topics	**Learning Outcomes**
• Red de amenazas y tipos de ataques específicos (por ejemplo, la denegación de servicio, spoofing, olfateando y la redirección del tráfico, el hombre en el medio, ataques integridad de los mensajes, los ataques de enrutamiento, y el análisis de tráfico) • El uso de cifrado de datos y seguridad de la red . • Arquitecturas para redes seguras (por ejemplo, los canales seguros, los protocolos de enrutamiento seguro, DNS seguro, VPN, protocolos de comunicación anónimos, aislamiento) • Los mecanismos de defensa y contramedidas (por ejemplo, monitoreo de red, detección de intrusos, firewalls, suplantación de identidad y protección DoS, honeypots, seguimientos) • Seguridad para redes inalámbricas, celulares . • Otras redes no cableadas (por ejemplo, ad hoc, sensor, y redes vehiculares) • Resistencia a la censura. • Gestión de la seguridad operativa de la red (por ejemplo, control de acceso a la red configure)	• Describir las diferentes categorías de amenazas y ataques en redes [Familiarizarse] • Describir las arquitecturas de criptografía de clave pública y privada y cómo las ICP brindan apoyo a la seguridad en redes [Familiarizarse] • Describir ventajas y limitaciones de las tecnologías de seguridad en cada capa de una torre de red [Familiarizarse] • Identificar los adecuados mecanismos de defensa y sus limitaciones dada una amenaza de red [Usar]
Readings : [WL14]	

Unit 6: Criptografía (25)

Competences Expected:

Topics	Learning Outcomes
• Terminología básica de criptografía cubriendo las nociones relacionadas con los diferentes socios (comunicación), canal seguro / inseguro, los atacantes y sus capacidades, cifrado, descifrado, llaves y sus características, firmas. • Tipos de cifrado (por ejemplo, cifrado César, cifrado affine), junto con los métodos de ataque típicas como el análisis de frecuencia. • Apoyo a la infraestructura de clave pública para la firma digital y el cifrado y sus desafíos. • Criptografía de clave simétrica: – El secreto perfecto y el cojín de una sola vez – Modos de funcionamiento para la seguridad semántica y encriptación autenticada (por ejemplo, cifrar-entonces-MAC, OCB, GCM) – Integridad de los mensajes (por ejemplo, CMAC, HMAC) • La criptografía de clave pública: – Permutación de trampilla, por ejemplo, RSA – Cifrado de clave pública, por ejemplo, el cifrado RSA, cifrado El Gamal – Las firmas digitales – Infraestructura de clave pública (PKI) y certificados – Supuestos de dureza, por ejemplo, Diffie-Hellman, factoring entero • Protocolos de intercambio de claves autenticadas, por ejemplo, TLS . • Primitivas criptográficas: – generadores pseudo-aleatorios y cifrados de flujo – cifrados de bloque (permutaciones pseudo-aleatorios), por ejemplo, AES – funciones de pseudo-aleatorios – funciones de hash, por ejemplo, SHA2, resistencia colisión – códigos de autenticación de mensaje – funciones derivaciones clave	• Describir el propósito de la Criptografía y listar formas en las cuales es usada en comunicación de datos [Familiarizarse] • Definir los siguientes términos: Cifrado, Criptoanálisis, Algorítmo Criptográfico, y Criptología y describe dos métodos básicos (cifrados) para transformar texto plano en un texto cifrado [Familiarizarse] • Discutir la importancia de los números primos en criptografía y explicar su uso en algoritmos criptográficos [Familiarizarse] • Ilustrar como medir la entropía y como generar aleatoriedad criptográfica [Usar] • Usa primitivas de clave pública y sus aplicaciones [Usar] • Explicar como los protocolos de intercambio de claves trabajan y como es que pueden fallar [Familiarizarse] • Discutir protocolos criptográficos y sus propiedades [Familiarizarse]

Readings : [WL14]

Unit 7: Seguridad en la Web (25)

Competences Expected:

Topics	**Learning Outcomes**
• Modelo de seguridad Web – Modelo de seguridad del navegador incluida la política de mismo origen – Los límites de confianza de cliente-servidor, por ejemplo, no pueden depender de la ejecución segura en el cliente • Gestión de sesiones, la autenticación: – Single Sign-On – HTTPS y certificados • Vulnerabilidades de las aplicaciones y defensas : – Inyección SQL – XSS – CSRF • Seguridad del lado del cliente : – Política de seguridad Cookies – Extensiones de seguridad HTTP, por ejemplo HSTS – Plugins, extensiones y aplicaciones web – Seguimiento de los usuarios Web • Herramientas de seguridad del lado del servidor, por ejemplo, los cortafuegos de aplicación Web (WAFS) y fuzzers	• Describe el modelo de seguridad de los navegadores incluyendo las políticas del mismo origen y modelos de amenazas en seguridad web [Familiarizarse] • Discutir los conceptos de sesiones web, canales de comunicación seguros tales como Seguridad en la Capa de Transporte(TLS) y la importancia de certificados de seguridad, autenticación incluyendo inicio de sesión único, como OAuth y Lenguaje de Marcado para Confirmaciones de Seguridad($SAML$) [Familiarizarse] • Investigar los tipos comunes de vulnerabilidades y ataques en las aplicaciones web, y defensas contra ellos [Familiarizarse] • Utilice las funciones de seguridad del lado del cliente [Usar]

Readings : [WL14]

Unit 8: Seguridad de plataformas (25)	
Competences Expected:	
Topics	**Learning Outcomes**
• Integridad de código y firma de código. • Arranque seguro, arranque medido, y la raíz de confianza. • Testimonio. • TPM y coprocesadores seguros. • Las amenazas de seguridad de los periféricos, por ejemplo, DMA, IOMMU. • Ataques físicos: troyanos de hardware, sondas de memoria, ataques de arranque en frío. • Seguridad de dispositivos integrados, por ejemplo, dispositivos médicos, automóviles. • Ruta confiable.	• Explica el concepto de integridad de código y firma de códigos, así como el alcance al cual se aplica [Familiarizarse] • Discute los conceptos del origen de la confidencialidad y el de los procesos de arranque y carga segura [Familiarizarse] • Describe los mecanismos de arresto remoto de la integridad de un sistema [Familiarizarse] • Resume las metas y las primitivas claves de los modelos de plataforma confiable (TPM) [Familiarizarse] • Identifica las amenazas de conectar periféricos en un dispositivo [Familiarizarse] • Identifica ataques físicos y sus medidas de control [Familiarizarse] • Identifica ataques en plataformas con hardware que no son del tipo PC [Familiarizarse] • Discute los conceptos y la importancia de ruta confiable [Familiarizarse]
Readings : [WL14]	

Unit 9: Investigación digital (Digital Forensics) (25)	
Competences Expected:	
Topics	**Learning Outcomes**
• Principios básicos y metodologías de análisis digital forensico. • Diseñar sistemas con necesidades forenses en mente. • Reglas de Evidencia - conceptos generales y las diferencias entre las jurisdicciones y la Cadena de Custodia. • Búsqueda y captura de comprobación: requisitos legales y de procedimiento. • Métodos y normas de evidencia digital. • Las técnicas y los estándares para la conservación de los datos. • Cuestiones legales y reportes incluyendo el trabajo como perito. • Investigación digital de los sistema de archivos. • Los forenses de aplicación. • Investigación digital en la web. • Investigación digital en redes. • Investigación digital en dispositivos móviles. • Ataques al computador/red/sistema. • Detección e investigación de ataque. • Contra investigación digital.	• Describe qué es una investigación digital, las fuentes de evidencia digital, y los límites de técnicas forenses [Familiarizarse] • Explica como diseñar software de apoyo a técnicas forenses [Familiarizarse] • Describe los requisitos legales para usar datos recuperados [Familiarizarse] • Describe qué es una investigación digital, las fuentes de evidencia digital, y los límites de técnicas forenses [Familiarizarse] • Describe como se realiza la recolección de datos y el adecuado almacenamiento de los datos originales y de la copia forense [Familiarizarse] • Realiza recolección de datos en un disco duro [Usar] • Describe la responsabilidad y obligación de una persona mientras testifica como un examinador forense [Familiarizarse] • Recupera datos basados en un determinado término de búsqueda en una imagen del sistema [Usar] • Reconstruye el historial de una aplicación a partir de los artefactos de la aplicación [Familiarizarse] • Reconstruye el historial de navegación web de los artefactos web [Familiarizarse] • Captura e interpreta el tráfico de red [Familiarizarse] • Discute los retos asociados con técnicas forenses de dispositivos móviles [Familiarizarse]
Readings : [WL14]	

Unit 10: Seguridad en Ingeniería de Software (25)	
Competences Expected:	
Topics	**Learning Outcomes**
• La construcción de la seguridad en el ciclo de vida de desarrollo de software. • Principios y patrones de diseño seguros. • Especificaciones de software seguros y requisitos. • Prácticas de desarrollo de software de seguros. • Asegure probar el proceso de las pruebas de que se cumplan los requisitos de seguridad (incluyendo análisis estático y dinámico)	• Describir los requisitos para la integración de la seguridad en el SDL [Familiarizarse] • Aplicar los conceptos de los principios de diseño para mecanismos de protección, los principios para seguridad de software (Viega and McGraw) y los principios de diseño de seguridad (Morrie Gasser) en un proyecto de desarrollo de software [Familiarizarse] • Desarrollar especificaciones para un esfuerzo de desarrollo de software que especifica completamente los requisitos funcionales y se identifican las rutas de ejecución esperadas [Familiarizarse]
Readings : [WL14]	

8. WORKPLAN

8.1 Methodology

Individual and team participation is encouraged to present their ideas, motivating them with additional points in the different stages of the course evaluation.

8.2 Theory Sessions

The theory sessions are held in master classes with activities including active learning and roleplay to allow students to internalize the concepts.

8.3 Practical Sessions

The practical sessions are held in class where a series of exercises and/or practical concepts are developed through problem solving, problem solving, specific exercises and/or in application contexts.

9. EVALUATION SYSTEM

********* EVALUATION MISSING ********

10. BASIC BIBLIOGRAPHY

[WL14] Stallings. W and Brown. L. *Computer Security: Principles and Practice*. Pearson Education, Limited, 2014.