

	<p>Universidad de Costa Rica Escuela de ingeniería Eléctrica Programa del curso IE1103 Temas Especiales II en Ingeniería</p>	<p><b>EIE</b> Escuela de Ingeniería Eléctrica</p>
<p><b>Introducción a la Robótica</b></p>		

**Grupo:** 01

**Horario de clases:** *presencial* los lunes de 17:00 a 19:50 Laboratorio de Automática (112 IE)

**Profesores:** Ing. Leonardo Marín Paniagua, Ph.D, Ing. Federico Ruiz Ugalde, Ph.D.

**Correos:** leonardo.marin@ucr.ac.cr , federico.ruizugalde@ucr.ac.cr

**Teléfonos:** Leonardo: 25112643, Federico: 25115141

**Horario de consulta:** lunes 20:00 a 21:30, adicionales a convenir.

**Oficina:** Leonardo: 602 IE, Federico: ArcosLab INII

**Asistente:** por definir.

**Créditos:** 3 (tres).

**Modalidad:** Presencial, bajo virtual.

**Horas lectivas:** 3 horas por semana.

**Requisitos:** IE0431 Sistemas de Control.

**Tipo curso:** Teórico con horas de práctica.

**Descripción del curso:** Se introducen los principios de funcionamiento, los componentes, el modelado y el diseño de sistemas robóticos móviles e industriales autónomos, así como aplicaciones básicas en entornos industriales y comerciales. Se presentan los fundamentos de localización, navegación, planificación de trayectorias y evasión de obstáculos en robots móviles autónomos, así como los conceptos de espacio de trabajo, planificación de trayectorias, redundancia, modos de control, elementos finales, manipulación y agarre de objetos en robots industriales autónomos, con el fin de desarrollar y poner en marcha algoritmos básicos de control para aplicaciones que muestren un adecuado control de los movimientos de estas plataformas.

El curso utiliza los fundamentos aprendidos en diversos cursos de la carrera, tales como Señales y Sistemas II, Sistemas de Control, Modelos probabilísticos de Señales y Sistemas, Físicas/Mecánica, Electrónicas, Programación bajo Plataformas Abiertas y Máquinas Eléctricas, para comprender el funcionamiento y aplicaciones de los sistemas robóticos a estudiar. El curso introduce temas más avanzados en robótica, que serán útiles para cursos posteriores más especializados en el tema y para posibles aplicaciones en la industria y comercio.

**Objetivo general:** Al finalizar el curso, el estudiante deberá estar en capacidad de analizar y comprender los fundamentos de los sistemas robóticos autónomos móviles e industriales, utilizando modelos matemáticos que permitan diseñar, modificar, evaluar, simular, sintonizar y parametrizar estos sistemas, con el apoyo de herramientas computacionales.

**Objetivos específicos:** Al finalizar el curso las personas estudiantes deberán estar en capacidad de:

1. Estudiar los principios y fundamentos de los sistemas robóticos, sus componentes esenciales y aplicaciones en la sociedad costarricense para comprender el funcionamiento general de estos sistemas, así como su utilidad en la automatización de sistemas.
2. Analizar y comprender los fundamentos matemáticos básicos que explican los modelos cinemáticos y dinámicos de robots industriales y móviles, para poder estudiar su funcionamiento y utilización en aplicaciones robóticas industriales y comerciales.
3. Emplear herramientas computacionales para diseñar, verificar, controlar y visualizar el modelado y el adecuado funcionamiento de sistemas robóticos autónomos reales y simulados.
4. Aplicar los fundamentos y modelos de los sistemas robóticos para evaluar el correcto funcionamiento y el desempeño de los sistemas autónomos móviles e industriales.
5. Comprender los fundamentos de localización, navegación, mapeo, planificación de trayectorias y evasión de obstáculos en robots móviles autónomos para desarrollar y poner en marcha aplicaciones, con un adecuado control del movimiento de las plataformas al desplazarse en el espacio para ejecutar tareas industriales y comerciales.
6. Comprender los fundamentos de espacio de trabajo, planificación de trayectorias, redundancia, modos de control, elementos finales, manipulación y agarre de objetos en robots industriales autónomos para desarrollar y poner en marcha aplicaciones, con un adecuado control del movimiento del manipulador en el espacio al realizar tareas industriales y comerciales.
7. Desarrollar y ajustar algoritmos básicos de control que permitan la ejecución de tareas de movimiento, para satisfacer los requerimientos y necesidades de las aplicaciones industriales y comerciales.
8. Describir las generalidades de los sistemas robóticos autónomos más avanzados para proponer soluciones innovadoras en necesidades más complejas de aplicaciones industriales y comerciales en el país.

**Metodología:** La modalidad del curso es bajo virtual, por lo que el curso se desarrollará combinando clases magistrales presenciales apoyadas con material didáctico, resolución de ejemplos y casos de estudio, prácticas y proyectos, videos, trabajos para la casa y exámenes. Algunas de estas actividades serán de desarrollo individual y otras grupales. Para consolidar los conocimientos, se hará uso extensivo de software de simulación que permita verificar los resultados teóricos.

Para cumplir con los objetivos, las lecciones serán impartidas por la persona docente, previa lectura del estudiantado de los temas a desarrollarse en la lección, así como el desarrollo práctico de ejercicios, en forma interactiva entre docente y estudiante, además del trabajo práctico realizado por el estudiantado fuera de clases.

Todos los recursos y actividades multimedia estarán disponibles en Mediación Virtual (<https://mediacionvirtual.ucr.ac.cr/>). El estudiantado deberá inscribirse en el curso virtual para tener acceso a los enunciados de los exámenes, las prácticas, las tareas, las pruebas cortas y el proyecto, recibir los anuncios que realicen los profesores de la cátedra y poder descargar las presentaciones y videos del curso y otros materiales de interés (modalidad bajo virtual). Mediación Virtual será el medio oficial de comunicación entre estudiantes y docentes.

Para la realización de las actividades virtuales la persona estudiante deberá tener disponibilidad de una computadora y acceso a internet adecuadas.

**Actividades:** dos exámenes parciales, un proyecto final, pruebas cortas y tareas. Además, se intentará coordinar visitas a laboratorios de investigación y docentes para demostraciones con equipos de alta tecnología.

**Contenidos:**

1. **Introducción y fundamentos** 12H
  - 1.1. Introducción a Mecatrónica y áreas afines. 1H
  - 1.2. Estructuras de control básicas, control embebido, control digital, PID, aspectos de ejecución (tiempo real), microcontroladores 2H
  - 1.3. Sensorización e instrumentación básica, adquisición de datos, protocolos de comunicación. 2H
  - 1.4. Sistemas mecatrónicos: Actuadores y mecanismos. 1H
  - 1.5. Control básico de motores: hardware (motor DC y sincrónico, stepper y servos), software, electrónica de potencia y algoritmos (ej. PWM, PID, etc). Restricciones de movimiento (límites de velocidad, aceleración, jerk, límites estáticos de movimiento). 3H
  - 1.6. Middleware y aspectos de implementación. 2H
  - 1.7. Tipos básicos de robots: móviles, industriales, manipuladores, cartesianos, etc. Teleoperación. 1H
2. **Modelado básico de Robots** 12H
  - 2.1. Fundamentos matemáticos: matrices rotacionales, ángulos euler, cuaterniones, análisis Newton-Euler, Lagrange y Hamiltoniano. 2H
  - 2.2. Herramientas computacionales para modelado y simulación 2H
  - 2.3. Cinemática directa e inversa de robots móviles 2H
  - 2.4. Holonomía: sistemas holonómicos y no holonómicos. 0.5H
  - 2.5. Dinámica de Robots Móviles 0.5H
  - 2.6. Casos de Estudio Robots Móviles: configuración diferencial, ackermann y omnidireccional mecanum. 1H
- 2.7. Cinemática directa e inversa de robots industriales, parámetros Denavit-Hartenberg. Singularidades. Bibliotecas de cinemática (KDL). 2.5H
- 2.8. Dinámica de Robots industriales 0.5H
- 2.9. Casos de Estudio Robots Industriales: robot cartesiano y robots de 4, 6 y 7 articulaciones. 1H
3. **Robots Móviles Autónomos** 9H
  - 3.1. Odometría 1H
  - 3.2. Localización 2H
  - 3.3. Planificación de trayectorias 1H
  - 3.4. Navegación y seguimiento de trayectorias, evitación de obstáculos 1H
  - 3.5. Mapeo y Localización. Introducción al SLAM. 1H
  - 3.6. Escenarios de Aplicación básica y casos de estudio y simulación. 3H
4. **Robots Industriales autónomos** 12H
  - 4.1. Medición de variables de interés en las articulaciones. Modelado y Control de las articulaciones. 1H
  - 4.2. Espacio de trabajo/operacional y movimientos factibles. Redundancia (Null Space). Espacio Cartesiano y de articulaciones. 2H
  - 4.3. Modos de control: cinemático, dinámico, fuerza-par, control suave con seguimiento del elemento final, en robots industriales. 3H
  - 4.4. Planificación de trayectorias y ejecución de tareas. 1H
  - 4.5. Elementos finales y manipulación básica de objetos (grasping - force closing). 1H

- |  |  |
|--|--|
| <p>4.6. Métodos de programación básica y criterios de selección/diseño, especificaciones técnicas básicas, puesta en marcha y aspectos de seguridad y certificaciones. 1H</p> <p>4.7. Escenarios de Aplicación básica y casos de estudio y simulación. 3H</p> <p>5. <b>Otros campos de aplicación y temas avanzados 3H</b></p> | <p>5.1. Fusión sensorial aplicada a localización. SLAM-KF. 0.5H</p> <p>5.2. Percepción. 1H</p> <p>5.3. Robótica cognitiva. 0.5H</p> <p>5.4. Robótica asistiva, colaborativa y de enjambres 0.5H</p> <p>5.5. Aplicaciones varias 0.5H (humanoides, cuerpos no rígidos, robots aéreos, submarinos, bioinspirados, robótica social, robótica, etc.)</p> |
|--|--|

#### Evaluación:

▪ I Examen parcial	10%
▪ II Examen parcial	10%
▪ Proyecto final	30%
▪ Tareas de Simulación	30%
▪ Exámenes cortos	20%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

- **Exámenes Parciales.** Se evaluarán los conceptos fundamentales de los diversos temas del curso:
  - Parcial I (temas 1 a 2) – Sábado 12 de octubre de 2024 a las 1 p.m.
  - Parcial II (temas 3 a 4.6) – Sábado 23 de noviembre de 2024 a las 1 p.m.
  - Reposición de exámenes – miércoles siguiente a la fecha del examen respectivo 9 a.m.
  - Ampliación – jueves 12 de diciembre de 2024 a las 2 p.m.

Los exámenes podrán ser en modalidad presencial o virtual, en donde se evaluarán los conceptos fundamentales de los temas indicados. La persona estudiante que falte a la realización del examen respectivo deberá justificar su ausencia de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 3 inciso ñ) y Artículo 24 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil, y tendrá que realizar el examen de reposición respectivo en la fecha indicada anteriormente.

En caso de ser presenciales se realizarán en un aula a determinar del edificio EIE. Se recomienda presentarse al aula con al menos 10min de anticipación y portar identificación (carné o cédula) para el levantamiento de la lista de asistencia. Se debe realizar el examen con lapicero para tener derecho a reclamos.

En caso de que sean exámenes virtuales, estos se realizarán por medio de las plataformas de Mediación Virtual y Zoom, la persona estudiante debe cumplir con las siguientes disposiciones:

- Para realizar los exámenes virtuales, la persona estudiante debe prever con suficiente tiempo, contar con un servicio de Internet de calidad que le permita al menos mantener una conexión constante y poder tener interacción con la persona docente en audio y video (ambas simultáneamente).

- ii) Al iniciar la prueba, la persona docente debe llevar una hoja de asistencia, solicitándole al estudiante que le muestre una identificación con fotografía (cédula de identidad, licencia de conducir o carné universitario) para cotejar que la persona que realiza el examen es la misma que se encuentra presente en la prueba y que se encuentra matriculada oficialmente en el curso, motivo también por el cual y como se indica en el inciso i), desde el inicio la persona estudiante deberá tener abierta la aplicación Zoom (audio y video conjuntamente en su dispositivo electrónico). Por lo tanto, ningún estudiante podrá realizar el examen si no cuenta tanto con la identificación respectiva como con la aplicación Zoom o similar (audio y video conjuntamente).
  - iii) La persona estudiante que no cuente con los requisitos indicados en los incisos i) y ii) antes mencionados, o presente durante el examen interrupciones constantes o prolongadas superiores a los 30 minutos, y pueda demostrar posteriormente ante la persona docente mediante evidencia fehaciente emitida por su proveedor de Internet, la degradación del servicio durante la fecha y hora de dicha prueba, tendrá que realizar un examen de Reposición que sustituye al no realizado, y cuya fecha y hora se encuentran programadas al inicio de este apartado.
- **Proyecto final:** Se realiza en equipos de mínimo dos personas y máximo tres personas. Se trabajará un caso de aplicación práctica para uno de los robots vistos en el curso, evaluando la solución propuesta mediante simulación.

**Elaboración de grupos y asignación del enunciado:** semana 9 (7 octubre 2024)

**Entrega del anteproyecto:** 21 de octubre 2024. Valor 20%

**Entrega Informe escrito final y diapositivas resumen:** 1 de diciembre de 2024. Valor del informe escrito final 40%, Valor de las diapositivas 20%. Funcionamiento del código y simulación 20%. El proyecto final sólo se evaluará si el código y la simulación funcionan correctamente, caso contrario se asignará un 0% a todo el rubro del proyecto.

- **Tareas:** Se realizarán alrededor de tres tareas de simulación en total para los temas 2, 3 y 4 del programa del curso, estrictamente individuales y deberán entregarse en un documento PDF en Mediación Virtual, en la fecha y hora establecida, incluyendo los códigos necesarios para obtener los resultados (ej. archivos Matlab). Debe indicar el nombre completo y carné. No se aceptan entregas después de la fecha establecida, ni escaneadas, ni fotocopiadas, ni enviadas por correo electrónico.
- **Exámenes cortos (“quices”):** Se realizarán alrededor de cinco pruebas cortas, estrictamente individuales (de 30 minutos de duración como máximo) a efectuarse de manera ya sea presencial o en línea en Mediación Virtual. Se anunciará con una mínima antelación de cinco días hábiles la fecha y horario en que el examen corto estará disponible, tal como se establece en el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil. Los temas por evaluar en estas pruebas consisten en la materia vista hasta el momento de anunciar la realización del examen corto.

## Cronograma Detallado

Semana	Fecha	Tema
<b>Tema I: Introducción y fundamentos</b>		
1	12 agosto	Presentación programa del curso, firmas, información importante. Tema 1.1. Introducción a Mecatrónica. Tema 1.2. Estructuras de control.
2	19 agosto	Tema 1.3. Sensorización e instrumentación. Tema 1.4. Sistemas mecatrónicos.
3	26 agosto	Tema 1.5. Control básico de motores.
4	2 setiembre	Tema 1.6. Middleware y aspectos de implementación. Tema 1.7. Tipos básicos de robots.
<b>Tema II: Modelado básico de Robots</b>		
5	9 setiembre	Tema 2.1. Fundamentos matemáticos. Tema 2.2. Herramientas computacionales para modelado y simulación (Matlab y Python+Scipy).
6	16 setiembre	Tema 2.2. Herramientas computacionales para modelado y simulación (ROS2/Gazebo). Tema 2.3. Cinemática directa e inversa de robots móviles.
7	23 setiembre	Tema 2.4. Holonomía. Tema 2.5. Dinámica de Robots Móviles. Tema 2.6. Casos de Estudio Robots Móviles. Tema 2.7. Cinemática directa/inversa de robots industriales.
8	30 setiembre	Tema 2.7. Cinemática directa/inversa de robots industriales, parámetros Denavit-Hartenberg. Singularidades. Tema 2.8. Dinámica de Robots industriales. Tema 2.9. Casos de Estudio Robots Industriales.
<b>Tema III: Robots Móviles Autónomos</b>		
9	7 octubre	Tema 3.1. Odometría. Tema 3.2. Localización.
10	14 octubre	Tema 3.3. Planificación de trayectorias. Tema 3.4. Navegación, seguimiento de trayectorias, evasión de obstáculos. Tema 3.5. Mapeo y Localización, introducción al SLAM.
11	21 octubre	Tema 3.6. Escenarios de Aplicación básica, casos de estudio.
<b>Tema IV: Robots Industriales autónomos</b>		
12	28 octubre	Tema 4.1. Medición de variables de interés en las articulaciones. Tema 4.2. Espacio de trabajo/operacional y movimientos factibles.
13	4 noviembre	Tema 4.3. Modos de control.
14	11 noviembre	Tema 4.4. Planificación de trayectorias. Tema 4.5. Elementos finales y manipulación básica de objetos. Tema 4.6. Métodos de programación básica y criterios de selección/diseño.
15	18 noviembre	Tema 4.7. Escenarios de Aplicación básica y casos de estudio y simulación

Tema V: Otros campos de aplicación y temas avanzados		
16	25 noviembre	Tema 5.1. Fusión sensorial aplicada a localización. SLAM-KF. Tema 5.2. Percepción. Tema 5.3. Robótica cognitiva. Tema 5.4. Robótica asistiva, colaborativa y de enjambres. Tema 5.5. Aplicaciones varias: humanoides FRU, cuerpos no rígidos, robots aéreos, submarinos, bioinspirados, robótica social, roboética.

#### Bibliografía:

- Siciliano, B., Sciavicco L., S., Villani L. & Oriolo G. (2010). Robotics: modelling, planning and control. Springer Advanced Textbooks in Control and Signal Processing. Berlin: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-84628-642-1>
- Siciliano, B., Khatib, O. (2016). Springer handbook of robotics. Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-32552-1>
- Thrun, S., Burgard, W., & Fox, D. (2006). Probabilistic robotics (intelligent robotics and autonomous agents series). Intelligent robotics and autonomous agents, The MIT Press (August 2005). ISBN-9780262201629
- Cangelosi, A., & Asada, M. (Eds.). (2022). Cognitive robotics. MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/13780.001.0001>
- Craig, J. J. (2018). Introduction to robotics. Pearson Education. ISBN-13: 9780137848744
- Sandin, P. E. (2005). Robot mechanisms and mechanical devices illustrated. McGraw-Hill. DOI: 10.1036/007142928X
- Ivaldi, S. (2022). From humans to humanoids: learning and interaction for human-humanoid collaboration. Habilitation thesis. University of Lorraine, Nancy, France.
- Marchesi S., Wykowska A. How do we approach robots: anthropomorphism, the intentional stance, cultural norms and values, and societal implications. The De Gruyter Handbook of Robots in Society and Culture. DOI 10.31234/osf.io/gn2za

#### Programas de apoyo:

- MATLAB/SIMULINK®<sup>1</sup>
- Mathematica®<sup>2</sup>
- Python<sup>3</sup>, Numpy<sup>4</sup>, Scipy<sup>5</sup>
- Robot Operating System (ROS)<sup>6</sup>
- Gazebo<sup>7</sup>

<sup>1</sup> The Math Works, Inc., Netick, Massachusetts, EUA, <http://www.mathworks.com>. Para descargar el programa se debe registrar con el correo institucional (@ucr.ac.cr) en: <https://www.mathworks.com/mwaccount/register>. También puede usar la herramienta Matlab/Simulink Online: <https://www.mathworks.com/mwaccount/register>.

<sup>2</sup> Mathematica, Inc., NJ, EUA, <http://www.mathematica.org>. Para descargar el programa puede ingresar en: <https://software.ucr.ac.cr/descargas/campus/wolfram/index.html> y validarse con usuario (correo institucional no debe escribir @ucr.a.cr.cr) y contraseña de la cuenta de correo institucional.

También puede usar la herramienta en línea: <https://account.wolfram.com/auth/create>.

<sup>3</sup> Python Software Foundation, <https://www.python.org/>, Para instalar Python siga las siguientes instrucciones. Windows: <https://www.python.org/downloads/windows/>, Linux: Sigas las instrucciones de instalación de su distribución.

<sup>4</sup> NumPy team, <https://numpy.org/>, Para instalar Numpy siga las siguientes instrucciones. <https://numpy.org/install/>, para Linux se recomienda utilizar PIP para la instalación

<sup>5</sup> SciPy Steering Council, <https://scipy.org/>, Para instalar Scipy siga las siguientes instrucciones. <https://scipy.org/install/>, para Linux se recomienda utilizar PIP para la instalación

<sup>6</sup> Open Robotics, <https://www.ros.org>, Para instalar ROS2: <https://docs.ros.org/en/humble/>, Para instalar ROS1: <http://wiki.ros.org/noetic/Installation>

<sup>7</sup> Open Robotics, <https://gazebo.org/home>, Para instalar Gazebo siga las siguientes instrucciones: <https://gazebo.org/docs>

En el curso virtual en la sección de Material Complementario encontrará guías de ayuda para instalar o ingresar a los programas.

Mediación virtual: Introducción a la Robótica - 001. Contraseña IE1103CURSO022024

#### **Más consideraciones del curso:**

Cero tolerancia al hostigamiento sexual: El curso se desarrolla en un espacio libre de cualquier tipo de discriminación y acoso. El reglamento contra el hostigamiento sexual puede descargarse en el siguiente enlace de interés, en donde puede encontrar información de cómo identificar qué es hostigamiento sexual y cómo denunciarlo:

[https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/hostigamiento\\_sexual.pdf](https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/hostigamiento_sexual.pdf).

Más información al respecto se puede obtener mediante los siguientes códigos QR.

**Información General**



**Comisión**



**Reglamento**



**Normativa de interés y consideraciones finales:** Los lineamientos del curso se rigen según la normativa del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil:

[https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/regimen\\_academico\\_estudiantil.pdf](https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/regimen_academico_estudiantil.pdf)

1. En cumplimiento del inciso a. del Artículo 18 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil se informa que las fechas indicadas en el cronograma para los exámenes (en caso de ser indicadas en el cronograma) son la convocatoria oficial para aplicar dichos exámenes. Cualquier modificación de estas fechas se realizará con base en lo indicado en el Artículo 17 del mencionado reglamento, los temas a evaluar en los exámenes son los indicados en la sección Evaluación de este documento y todos los



exámenes tendrán una duración de exactamente tres horas a menos que se indique de forma distinta con al menos 5 días de antelación a la realización de la evaluación. Todos los reclamos deben ser presentados ante el profesor.

2. En cumplimiento del punto 1, inciso 2, del Artículo 22 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil, solo se admitirán reclamos o aclaraciones a los exámenes y tareas revisados en un plazo no mayor a 3 días hábiles contados a partir de la fecha de su devolución.
3. El medio de comunicación oficial del curso será mediación virtual y anuncios enviados al correo institucional de las personas estudiantes. Todas las personas estudiantes deben seguir los lineamientos respectivos para hacer funcional este medio durante la primera semana de clase. A menos que se indique lo contrario, las asignaciones deben entregarse en formato digital utilizando mediación virtual, antes de la fecha y hora establecidas. Dichas fechas serán establecidas con al menos 5 días hábiles de anticipación.
4. La fecha de entrega de evaluaciones la establecerá el profesor al asignarlas y puede cambiar para cada evaluación si así lo determina el profesor (el cambio se comunicará con al menos 5 días hábiles de anticipación a la respectiva entrega).
5. La documentación, presentaciones multimedia y demás material del curso a entregar para su evaluación, deberá ser funcional en cualquier sistema operativo, y debe ser subido al medio correspondiente. Para esto debe seguir las instrucciones exactas de su profesor.
6. El curso cuenta con foros en línea (mensajería de texto u otro medio) que permitirá a los estudiantes, asistentes y profesores participar de forma más interactiva para tratar temas interesantes asociados al curso y aclarar o expandir los temas vistos o por ver en clase. Los estudiantes podrán exponer dudas o temas para su discusión por todos los demás participantes.
7. Las ausencias a las evaluaciones deberán ser justificadas debidamente en un lapso de 5 días hábiles luego de que el estudiante se reintegre a sus estudios, siguiendo los lineamientos en el Artículo 3 inciso ñ) y Artículo 24 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil.
8. Cualquier tipo de copia o plagio, ya sea del trabajo de otro estudiante del curso o de un tercero (página web, libro, trabajo de un semestre anterior, o utilizar herramientas de inteligencias artificial como LLMs (por ejemplo ChatGPT, entre otros medios automatizados, etc.) será denunciada a la Dirección de la Escuela de acuerdo con lo estipulado en el capítulo IV del Reglamento de Orden y Disciplina de los Estudiantes de la Universidad de Costa Rica. Todos los trabajos de investigación bibliográfica deben incluir referencias para todas las afirmaciones realizadas en el documento.
9. No está permitido tomar fotografías, audio o video de las clases sin autorización previa por parte del profesor. Igualmente, no se permite la redistribución del material de clase ni las clases a menos que el profesor otorgue el permiso por escrito para hacerlo.