

<b>Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo</b>			
<b>P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA</b>			
<b>Asignatura:</b>	<b>ROBOTICA I I (Cód. 247)</b>		
<b>Profesor a Cargo</b>	<b>Roberto HAARTH</b>		
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería en Mecatrónica</b>		
<b>Año: 2022</b>	<b>Semestre: 10</b>	<b>Horas Semestre: 60</b>	<b>Horas Semana: 4</b>

**Robótica II** es una asignatura de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica ubicada en el área del espacio curricular de las denominadas tecnologías aplicadas. Es la base para el diseño, desarrollo y control de robots manipuladores y móviles. Su inclusión en la currícula de la carrera contribuye a la formación integral del alumno de forma tal que adquiera los contenidos necesarios para que en su futuro profesional, como Ingeniero en Mecatrónica se comporte con sentido crítico e innovador en la problemática particular de los sistemas robóticos y presente respuestas originales con alternativas eficientes de solución en la toma de decisiones profesionales.

### **OBJETIVOS**

#### **Objetivos Principales**

- Conocer los fundamentos, técnicas y herramientas aplicadas en el análisis cinemático y dinámico, diseño y operación de robots manipuladores y robot móviles.
- Establecer criterios y métodos para la proyección de soluciones robotizadas industriales

#### **Objetivos Particulares**

##### **En conocimientos:**

- Desarrollar la formación académica necesaria para conocer las etapas del análisis, diseño, construcción e implementación de robots industriales.
- Introducir y desarrollar el uso de herramientas de modelado de entornos robotizados como proceso de capacitación y entrenamiento en la implantación de robots manipuladores y robots móviles.
- Implementar modelos dinámicos de comportamiento y condiciones de operación.
- Desarrollar alternativas de solución en operación y control de sistemas robotizados.

##### **En aptitudes, ser capaz de:**

- Reconocer y comprender estructuras mecánicas, electrónicas y lógicas de los robots.
- Plantear y resolver problemas de diseño cinemático y dinámico de sistemas robotizados.
- Aplicar ecuaciones del modelado dinámico Lagrange-Euler, formulación Newton-Euler
- Determinar posiciones, trayectorias de movimientos y control en posición y en velocidad.
- Diseñar soluciones lógicas y matemáticas de operación y control.
- Diseñar soluciones de aplicación industrial en las instalaciones automatizadas con sistemas robotizados.

## **CONTENIDOS**

### **UNIDAD 1. INTRODUCCION A LA DINAMICA DE ROBOT**

- 1.A Distribución de masas en los eslabones.
- 1.B Sistemas de accionamiento, transmisión y reducción. Tipos y comportamiento dinámico.
- 1.C Elementos de adquisición y acción en Robot industriales. Características.

### **UNIDAD 2. MODELO DINAMICO**

- 2.A Caracterización de los modelos dinámicos. Modelo Dinámico directo e inverso.  
Generalización del modelo para n articulaciones.
- 2.B Modelos dinámicos de robots manipuladores serie. Formulación de Lagrange.
- 2.C Modelo dinámico. Formulación de Newton-Euler. Ecuaciones del movimiento.
- 2.D Modelo dinámico de robots paralelos. Sistemas plataforma móvil y serie.
- 2.E Modelo dinámico en variables de estado. Modelo en el espacio de la tarea.

### **UNIDAD 3. SIMULACION Y CONTROL DINAMICO**

- 3.A Simulación dinámica de los movimientos del Robot.
- 3.B Plataformas de CAD orientadas a robótica.
- 3.C Comando de robots manipuladores. Estructuras clásicas y avanzadas.
- 3.D Control monoarticular y multiarticular. Esquemas de control monoarticular y multiarticular.
- 3.E Control Adaptativo. Modelo de referencia (MRAC). Modelo Asignación de ganancias.  
Modelo auto ajustable (STR)
- 3.F Estructuras de comando robusto y óptimo.

### **UNIDAD 4. ROBOTICA MOVIL**

- 4.A Morfologías en robótica móvil. Clasificación. Características.
- 4.B Robot móvil terrestre: Cinemática, Dinámica y Control de robots.  
Control de seguimiento, trayectoria y movimiento.
- 4.C Robot móvil terrestre: Arquitecturas de control de navegación. Odometría.  
Control robusto. Aplicaciones.
- 4.D Robot móvil aéreo. Clasificación, características. Parámetros de vuelo. Movimientos
- 4.E Robot móvil aéreo. Fuerza de empuje, pesos y carga. Selección de Hélices y Motores.
- 4.F Robot móvil aéreo. Modelo Dinámico y de control. Sensores. Cámaras

### **UNIDAD 5. ROBOT ESPECIALES y DE SERVICIO**

- 5.A Robots complejos, flexibles y paralelos.
- 5.B Robots andadores y antropomórficos
- 5.C Robots submarinos, aéreos y espaciales.
- 5.D Aplicaciones de servicio. Robots en agricultura, construcción, medicina. Robots asistenciales y robots de distracción.
- 5.E Robots colaborativos. Norma ISO/TS 15066, Safety of Collaborative Robots.

### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

La metodología de enseñanza se basa en la aplicación de aspectos básicos del aprendizaje constructivo, estrategias de implementación poniendo énfasis en las ideas conceptuales, la innovación y creatividad, el uso de herramientas modernas de enseñanza, y aplicaciones que fortalezcan la acumulación de experiencias enriquecedoras empleando estrategias modernas en el desarrollo de clases participativas, motivadoras, generación de temas de discusión, planteo de situaciones problemáticas que generen el debate en la búsqueda de alternativas de soluciones factibles y lógicas. Se emplearán herramientas de electrónica, mecánica y el soporte informático para el desarrollo de soluciones en un proyecto integrador de conocimientos específicos de la asignatura. La modalidad de enseñanza es presencial.

En el caso de condiciones especiales de cursado, cuando no sea posible el modo presencial, la cátedra tiene planificada e implementada la modalidad de cursado virtual que incorpora el uso de plataformas virtuales para el desarrollo de las clases y exámenes finales virtuales modalidad a distancia. El alumno debe disponer acceso a internet en dos dispositivos electrónicos, uno desde una computadora y otro desde un celular, Smartphone, Tablet u otro dispositivo equivalente con acceso a las plataformas virtuales de examen, pudiendo ser: Jitsi, meet, zoom, Moodle (bbb) u otras plataformas alternativas que cumplan la misma funcionalidad y recursos tecnológicos informáticos de uso en la interacción virtual.

La modalidad para desarrollar las actividades, sea presencial o virtual, se basa en el planteo de situaciones, análisis, búsqueda de alternativas de diseño, inventiva y tecnologías de implementación con fuerte apoyo en la bibliografía como sustento conceptual. Las clases tienen carácter teórico-práctico. Los fundamentos conceptuales se desarrollan primero en la teoría para dar paso a las aplicaciones prácticas con fuerte énfasis en la ejercitación, con desarrollo de trabajos prácticos. Las clases mantienen el carácter teórico-práctico con desarrollo presencial o virtual, el uso de pizarras reales o virtuales interactivas y software de simulación para las prácticas que lo requieran.

Una carpeta de Trabajos Prácticos es el resultado del desarrollo del alumno durante el cursado, que incluye problemas a desarrollar en clase y otros de trabajo individual con el fin de estimular el razonamiento y el pensamiento crítico como procesos inherentes en la construcción de conocimientos. La carpeta de trabajos prácticos aprobada por el docente forma parte de las condiciones para obtener la regularidad de la asignatura.

La modalidad para presentar los trabajos prácticos será virtual mediante el uso de plataformas de acceso y repositorios para almacenamiento, carpeta virtual o portfolio.

El uso de software constituye una herramienta moderna que permite visualizar ejemplos, situaciones conceptuales y la simulación de alternativas tecnológicas de implementación que exceden en tiempo y recursos la realidad permitiendo probar y ensayar una variedad de situaciones, estimulando la creatividad e inventiva. Por ser una asignatura que imparte conceptos nuevos y utiliza contenidos desarrollados con anterioridad, presenta vinculaciones con otras asignaturas que en conjunto, sirven para el desarrollo de aplicaciones en la Ingeniería en Mecatrónica. Un proyecto integrador reúne estos elementos permitiendo al alumno el desarrollo e implementación de soluciones mecatrónicas de incidencia directa en su formación profesional.

Proyecto integrador. Considera elementos que permiten al alumno el desarrollo e implementación de soluciones mecatrónicas de incidencia directa en su formación profesional. Se puede realizar en forma individual o grupal, con el seguimiento y orientación continua de los docentes de la asignatura. Esto estimula el trabajo colaborativo y el sentido de pertenencia hacia un objetivo común. La cátedra, al comenzar el semestre indicará el modelo general de desarrollo a seguir sobre las Pautas de trabajo y una simulación sobre determinación de los

Costos del Proyecto. El método de aprobación del proyecto integrador considera, por un lado, que el mismo funcione según los objetivos y consignas definidas, y por otro lado, se realice una efectiva transferencia de conocimientos y experiencias a través de la exposición oral presencial y divulgación mediante la presentación de un informe escrito que se anexa a la carpeta de trabajos prácticos. En condiciones especiales de cursado, cuando el mismo sea virtual, el proyecto integrador se realiza y presenta en forma virtual modalidad a distancia. El avance del proyecto se desarrolla en instancias de seguimiento. Cada instancia se evalúa y se corrige.

El desarrollo del proyecto estará condicionado a los tiempos y características del cursado pudiendo ser acotado en su desarrollo, sin dejar de cumplir con los objetivos y requerimientos mínimos de la cátedra y en concordancia con la carrera. El informe de avance se presenta mediante el uso de plataformas virtuales de acceso y repositorios para almacenamiento, carpeta virtual o portfolio. La cátedra fijará la modalidad al inicio del cursado.

Todas las pautas de implementación y requerimientos de cursado, exámenes, trabajos prácticos y proyecto integrador se establecen al inicio del ciclo lectivo.

Actividad	Carga horaria por semestre
Teoría y resolución de ejercicios simples	30
Formación práctica	
Formación Experimental – Laboratorio	15
Formación Experimental - Trabajo de campo	00
Resolución de problemas de ingeniería	00
Proyecto y diseño	15
<b>Total</b>	<b>60</b>

### **BIBLIOGRAFÍA**

#### ***Bibliografía Básica y de Referencia***

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares Biblioteca	Unid. Prog.
B. Ollero	Robótica	Alfaomega	2007	1	2-3-5
J. Craig	Robótica.	Pearson	2006	1	2-3
A. Barrientos et all	Fundamentos de Robótica.	McGraw Hill	2007	1	1-2-3-5
Ollero Baturone	Robótica. Manipuladores y robot móviles	Alfaomega	2007	1	2-3-4
Angulo, Yesa, Martinez	Microrobótica.	Thomson.	2002	---	
W. Bolton	Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica.	Alfaomega (3era. ed.)	2006	1	2-3
J. Angulo	Robótica Práctica. Tecnologías y Aplicaciones.	Paraninfo	1986	1	1-2
M. Groover, Weiss Nagel & N. Odrey	Robótica Industrial. Tecnología, Programación y Aplicaciones.	McGraw Hill	1989	1	3-4
F. Cembranos Nistal	Sistemas de Control Secuencial.	Thomson	2002	1	2-3

Fernando Reyes Cortés	Robótica: Control de Robots Manipuladores	Alfaomega	2011	---	
Tomás de J. Mateo Sanguino	Robótica Móvil. Principios, Tendencias y Aplicaciones: Cinemática, Filtro de Partículas, Inteligencia Artificial	Createspace	2014	---	4-5
Hibbeller	Mecánica vectorial para ingenieros: dinámica	Pearson	2004	---	1-2
Boresi, Schmit	Ingeniería Mecánica. Dinámica	Thomson	2001	1	1-2
Norton, Robert	Diseño de Maquinaria	Mc Graw Hill	2005	1	1-2
Pérez. González	Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros	Mc Graw Hill	1999	1	1-2

### **Bibliografía complementaria**

<b>Autor</b>	<b>Título</b>	<b>Editorial</b>	<b>Año</b>	<b>Ejemplares Biblioteca</b>	<b>Unid. Prog</b>
F. Torres Medina	Robot y Sistemas sensoriales. Ed.	Pearson	2002		1-2-3
R. Kelly & V. Santibañez	Control de Movimientos de Robot Manipuladores.	Pearson	2003		2-3
J. Angulo Usategui et all	Introducción a la Robótica.	Paraninfo.	2005		1-2
M. Gomez et all	Teleoperación y Telerrobótica.	Prentice Hall	2006		1-2
R. Mott	Diseño de elementos de máquinas.4°ed.	Pearson	2006	1	1
Etxebarria Víctor	Sistemas de Control no lineal y Robótica	Euskal Herriko Unibertsitatea	1999		
W. Bolton	Instrumentación y control Industrial.	Paraninfo	1996	1	
Maloney Timothy	Electrónica Industrial Moderna. 5°ed.	Pearson	2006	1	2-3

### **Material didáctico de ayuda. Apuntes de cátedra.**

Adicional a la Bibliografía básica de referencia y complementaria, la cátedra provee apuntes didácticos que introducen los conceptos y desarrollan los temas de las unidades que describe el programa. Estos apuntes forman parte de la información que el alumno puede utilizar para una mejor comprensión de los temas de la asignatura. Se aclara que estos apuntes No reemplazan la Bibliografía, sirven de guía y complemento de estudio. Este material se encuentra disponible en el sitio de internet de la cátedra. Nuevos libros se incorporarán y se informarán en el programa de la asignatura. En el sitio web de la facultad (aula abierta) el material de la cátedra está disponible para consulta y guía (apuntes, trabajos prácticos, modelo y pautas trabajo del proyecto integrador, bibliografía, links de acceso a páginas web relacionadas con la materia y el protocolo de examen)

### **EVALUACIONES (S/ Ord. 108-10\_CS)**

Para obtener la **condición de regularidad** en la asignatura, el alumno deberá cumplir con:

- Asistencia igual o mayor al 75% de las clases teórico-prácticas.
- Aprobación de dos (2) instancias de evaluación parcial incluyendo los recuperatorios.
- Presentación y aprobación de un proyecto integrador.
- Presentar la carpeta de trabajos prácticos.

Las evaluaciones parciales son presenciales o virtuales, según sea la modalidad de cursado. La carpeta de Trabajos prácticos y el informe de avance se presentan mediante el uso de plataformas virtuales de acceso y repositorios para almacenamiento, carpeta virtual o portfolio. La cátedra fijará la modalidad al inicio del cursado.

Los exámenes parciales y correspondiente recuperatorio se desarrollan en modalidad presencial. Cuando el cursado sea virtual a distancia, se implementa el uso de un protocolo de examen de la cátedra, para cualquier tipo de evaluación. Para los parciales se desarrolla una sola instancia de preguntas y respuestas con desarrollo teórico-práctico. Las instancias de recuperación y global siguen la misma modalidad de examen parcial. Se aprueba con puntaje mínimo de 60 puntos sobre 100.

El método de aprobación del proyecto integrador considera, por un lado, que el mismo funcione según los objetivos y consignas definidas, y por otro lado, se realice una efectiva transferencia de conocimientos y experiencias a través de la exposición oral presencial y divulgación mediante la presentación de un informe escrito que se anexa a la carpeta de trabajos prácticos. En condiciones especiales de cursado, cuando el mismo sea virtual, el proyecto integrador se realiza y presenta en forma virtual modalidad a distancia. El avance del proyecto se desarrolla en instancias de seguimiento. Cada instancia se evalúa y se corrige. El desarrollo del proyecto estará condicionado a los tiempos y características del cursado pudiendo ser acotado en su desarrollo, sin dejar de cumplir con los objetivos y requerimientos mínimos de la cátedra y en concordancia con la carrera. El informe de avance se presenta mediante el uso de plataformas virtuales de acceso y repositorios para almacenamiento, carpeta virtual o portfolio. La cátedra fijará la modalidad al inicio del cursado.

Las dos (2) evaluaciones parciales son de carácter teórico-práctico. Se realizan en función de los contenidos de las unidades de programa y trabajos prácticos realizados. Se toman en las fechas previstas con anticipación según el calendario indicado en la planificación de la cátedra. Se evalúa la capacidad de aplicar conceptos y conocimientos aplicados, al mismo tiempo que se motiva al alumno a mejorar su capacidad de comunicación escrita. Las evaluaciones parciales tienen su correspondiente recuperatorio en igualdad de condiciones que la evaluación parcial que desaprobó. Cada evaluación parcial se aprueba con un mínimo de 60 puntos sobre un total de 100. Si el puntaje es menor a 60 puntos, el alumno deberá recuperar el parcial correspondiente. Solo se permite tener desaprobado un (1) parcial para tener derecho a rendir la instancia de recuperación global que contiene todos los contenidos dados en los dos (2) parciales rendidos. El alumno que rinde la única evaluación global escrita se aprueba con 60 puntos sobre 100. Esta evaluación global no tiene recuperatorio, es de carácter eliminatoria y definitiva. En todos los casos (evaluación parcial o global) se otorga a los alumnos la posibilidad de revisar los errores cometidos con el apoyo de los docentes. Si el alumno lo solicita se le entregará copia del examen, según indica la ordenanza N°108/2010.CS.Uncuyo.

La suma de las condiciones indicadas (asistencia 75%, exámenes parciales, proyecto y carpeta de trabajos prácticos) otorga al alumno la regularidad de la asignatura. Las instancias indicadas para obtener la regularidad de la asignatura son válidas para todos los alumnos de la institución, regulares y recursantes. Para los alumnos libres se rige la reglamentación vigente. El estudiante en condición de libre en la asignatura, para tener derecho a rendir el examen final, debe presentar un proyecto integrador que deberá aprobar con anticipación suficiente. En el caso de tener alumnos de otras instituciones del país o del extranjero, la Facultad de Ingeniería será quién determine las condiciones que deberá cumplir el estudiante para cursar y o rendir el examen final de la asignatura.



## **ROBOTICA II. INGENIERIA. UNCUYO**

### **Protocolo de Examen Final. Modalidad Virtual a Distancia**

#### **1. Consideraciones Iniciales**

El Protocolo de Examen final, modalidad virtual a distancia se aplica a todos los estudiantes REGULARES habilitados para rendir, Facultad de Ingeniería. UNCuyo. No aplica este protocolo de examen para los estudiantes LIBRES. Solo se consideran los estudiantes que, por pérdida de la Regularidad pasaron a la condición de Libres, por lo que, previo al examen final deberán rendir y aprobar un coloquio para ser aceptados en el examen final virtual modalidad a distancia. Las condiciones y requisitos que fija la cátedra son de carácter obligatorio para que el alumno quede habilitado y pueda rendir. Al momento de la inscripción al examen, el estudiante queda notificado de la modalidad y acepta los términos y las condiciones del protocolo establecido a tal fin. Así, una vez inscripto, no tendrá lugar a realizar reclamos relativos al protocolo para la modalidad a distancia.

Previo al Examen, el día de la consulta virtual, el jurado o responsable del examen realizará una sesión virtual para explicar la modalidad de examen a distancia, también podrá solicitar información a los alumnos inscriptos al examen.

La consulta previa al examen se realiza la semana anterior a la fecha del mismo. Cada Profesor establecerá el día y hora de consulta de una hora de duración. Se utilizará la misma plataforma que la que se indique para el examen final virtual.

#### **2. Condiciones para rendir el examen final**

El examen final virtual está disponible para estudiantes que poseen regularidad al momento de la inscripción. La modalidad de Examen final Virtual no aplica a los estudiantes libres.

Solo se consideran los estudiantes que, por pérdida de la Regularidad pasaron a la condición de Libres, por lo que, previo al examen final deberán rendir y aprobar un coloquio para ser aceptados en el examen final virtual modalidad a distancia.

El alumno deberá disponer de los elementos y materiales de evaluación que indique la cátedra según se indica en el *punto 3* sobre la modalidad de implementación.

Al momento de rendir, el estudiante debe exhibir frente a la cámara, el DNI o documento equivalente que acredite su condición de alumno y estar incluido en la planilla de Examen.

Para rendir en la modalidad virtual, el alumno debe disponer acceso a internet en dos dispositivos electrónicos, uno desde una computadora y otro desde un celular, Smartphone, Tablet u otro dispositivo equivalente con acceso a las plataformas virtuales de examen, pudiendo ser: Jitsi, meet, zoom, Moodle (bbb) u otras plataformas alternativas que cumplan la misma funcionalidad y recursos tecnológicos informáticos de uso en la interacción virtual. La cátedra establecerá y comunicará al estudiante que rinde, la plataforma virtual a utilizar con suficiente anticipación a la fecha del examen, pudiendo ser el día de la consulta virtual. En el celular o dispositivo equivalente debe tener disponible la aplicación WhatsApp durante el desarrollo del examen, con el fin de no perder la comunicación directa y permanente con el tribunal. La pérdida de comunicación en cualquiera de los medios mencionados (computadora y celular o equivalente) por más de 2 minutos y/o repetición de más de 3 oportunidades según se indica en el *punto 3* será una causal de anulación del examen por parte del jurado.

El estudiante, una vez inscripto deberá comunicarse con la cátedra mediante correo electrónico que se indica en la página web de la cátedra (aula abierta) y con copia a los correos alternativos [rhaarth@gmail.com](mailto:rhaarth@gmail.com), [roberto.haarth@ingenieria.uncuyo.edu.ar](mailto:roberto.haarth@ingenieria.uncuyo.edu.ar) para facilitar sus datos (DNI o documento equivalente, legajo y numero de celular) y aceptar el protocolo de examen de la cátedra. El número de celular se utilizará para confeccionar el grupo de WhatsApp, que se usará en el desarrollo del examen final. Luego de finalizar la evaluación final a distancia y habiéndose cumplido con el protocolo de examen, se eliminará el grupo de WhatsApp creado al solo efecto del examen final.



### **3. Modalidad de Implementación.**

#### **3.1 Requisitos al momento de rendir.**

Para acceder y rendir el examen final virtual, el estudiante habilitado a rendir deberá disponer de los siguientes elementos, a saber: 1-Hojas sueltas blancas y lisas tamaño A4 en cantidad suficiente para realizar el examen. 2-Bolígrafo trazo grueso color negro, no se aceptará el uso de colores. 3-En forma opcional, pizarra de color blanco y marcador de pizarra color negro. 4- Disponer de computadora y otro dispositivo alternativo de conectividad con acceso a internet. 5-Se podrá disponer del programa analítico de la asignatura impreso. 6-Se podrá disponer de calculadora. 7-Presentar el DNI o documento alternativo al inicio del examen.

8-Se deberá disponer de un espacio adecuado que tenga buena iluminación e imagen frente a la cámara web de la computadora o dispositivo equivalente de conectividad a internet.

9-Conocer el uso de las plataformas virtuales indicadas para el punto 2.

#### **3.2 Desarrollo del Examen.**

Una semana antes del examen, el día de la consulta, el alumno deberá enviar al correo electrónico que se indica en la página web de la cátedra (aula abierta) y con copia a los correos alternativos [rhaarth@gmail.com](mailto:rhaarth@gmail.com), [roberto.haarth@ingenieria.uncuyo.edu.ar](mailto:roberto.haarth@ingenieria.uncuyo.edu.ar) para facilitar sus datos (DNI o documento equivalente, legajo y número de celular) y aceptar el protocolo de examen de la cátedra. Deberá enviar junto con la aceptación, nombre completo, documento, email, legajo, carrera y número de teléfono celular.

Un día antes del examen, la cátedra comunicará por correo electrónico, teléfono u otro medio el acceso a la plataforma virtual de examen con usuario y clave. No se publicará ésta información en la página web para mantener la seguridad del medio de examen.

Se compartirá el acceso virtual a las personas con interés legítimo en el examen final, es decir, a los integrantes del tribunal examinador, veedores designados por Secretaría Académica y estudiantes inscriptos autorizados.

##### **3.2.1 Del Examen virtual a distancia.**

El día del examen final se habilitará la sala o sesión virtual al menos 15 minutos antes del inicio a los efectos de ajustar y verificar la comunicación. Al momento de acceder y rendir, el alumno será llamado por mensaje de WhatsApp o bien por la conexión establecida en la sala o aula virtual de examen. El tiempo de tolerancia de acceso al examen virtual modalidad a distancia desde el momento del inicio y llamado es de 15 minutos. Luego de transcurrido ese tiempo, si el alumno no se presenta al examen se dará por ausente y así constará en el acta de Examen.

El alumno deberá ingresar y registrar su identidad al momento del inicio o durante el desarrollo del examen presentando frente a la cámara la documentación, DNI o equivalente. El jurado tomará una foto del documento y quedará almacenado en medio electrónico como elemento de verificación de la identidad del alumno que rinde el examen.

Durante el desarrollo del examen, la pérdida de comunicación en cualquiera de los medios mencionados (computadora y celular o equivalente) por más de 2 minutos y o repetición de más de 3 oportunidades será una causal de anulación del examen por parte del jurado. Se considerará el cambio de medio electrónico de comunicación en caso de algún problema que corte o anule la comunicación. Se deberá en este caso particular, disponer de comunicación por WhatsApp entre el Jurado de examen y alumno.

El examen consta de una primera instancia Práctica que se aprueba con 60/100 puntos mínimos, para luego pasar a la segunda instancia Teórica que se aprueba con 60/100 puntos mínimos. Se requiere aprobar la instancia Práctica para continuar el examen final virtual.

**Instancia Práctica.** Desarrollo de preguntas o ejercicios de los Trabajos Prácticos de la asignatura en general (práctica abierta). El estudiante deberá responder o resolver mediante el uso de plataforma virtual. El puntaje mínimo para aprobar es de 60/100 puntos. Se debe aprobar esta instancia para pasar a la Teoría. Caso contrario el Examen finaliza con la calificación de No Aprobado. Recursos disponibles, los indicados en los puntos 2 y 3 del presente protocolo.

**Instancia Teórica.** Desarrollo de preguntas y respuestas de los contenidos de la asignatura (a programa abierto) con planteos conceptuales, demostraciones y explicaciones que incorporen expresiones, fórmulas, esquemas, gráficos, cuadros y tablas, u otro recurso conceptual que permita al estudiante demostrar saberes y conocimientos. El estudiante deberá responder o resolver mediante el uso de plataforma virtual. El puntaje mínimo para aprobar es de 60/100 puntos. Recursos disponibles, los indicados en los puntos 2 y 3 del presente protocolo.

**4. Cierre del Examen final modalidad a Distancia.** La calificación final del Examen es de Aprobado o No Aprobado, con la nota en la escala numérica de calificación que corresponda. Al finalizar el Examen virtual, el Profesor responsable del examen, con acuerdo del tribunal examinador, informará a los estudiantes evaluados el resultado por los mismos medios que se usaron para la realización del examen final virtual modalidad a distancia.

**5. Consideraciones generales del Protocolo de Examen.** Este protocolo cumple con las normativas establecidas por la cátedra y solo cuando el cursado y evaluación sea virtual.

..... Robótica II. Ing. Roberto Haarth. 2022