



Universidad Nacional de Moreno
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

52

MORENO, 06 DIC 2017

VISTO el Expediente N° UNM:0000740/2017 del Registro de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE MORENO; y

CONSIDERANDO:

Que el REGLAMENTO GENERAL ACADÉMICO, aprobado por Resolución UNM-R N° 37/10 y sus modificatorias, el que fuera ratificado por el Acta de la Sesión Ordinaria N° 01/13 del CONSEJO SUPERIOR de fecha 25 de Junio de 2013, establece el procedimiento para la aprobación de las obligaciones curriculares que integran los Planes de Estudios de las carreras que dicta esta UNIVERSIDAD NACIONAL.

Que conforme lo dispuesto en el citado REGLAMENTO GENERAL, se ha elevado una propuesta de Programa de la asignatura SENSORES Y BUSES DE COMUNICACIÓN (2062 A), del ÁREA: APLICACIONES AGROPECUARIAS, correspondiente al CICLO SUPERIOR de INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA del DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA, de esta UNIVERSIDAD, aconsejando su aprobación con vigencia a partir del 1er. Cuatrimestre del Ciclo Lectivo 2018.

Que la SECRETARÍA ACADÉMICA de la UNIVERSIDAD ha emitido opinión favorable, de conformidad con lo previsto en

el artículo 3º de la Parte I del citado REGLAMENTO GENERAL, por cuanto dicho Programa se ajusta a las definiciones enunciadas en el artículo 4º de la Parte I del REGLAMENTO en cuestión, así como también, respecto de las demás disposiciones reglamentarias previstas en el mismo.

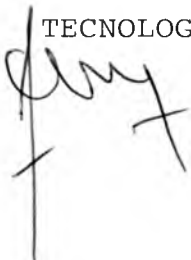
Que la SECRETARÍA LEGAL Y TÉCNICA ha tomado la intervención de su competencia.

Que el CONSEJO del DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA, en sesión de fecha 01 de diciembre de 2017, trató y aprobó el Programa propuesto, conforme lo establecido en el artículo 2º de la Parte I del REGLAMENTO GENERAL ACADÉMICO.

Por ello,

EL CONSEJO DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA
DISPONE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar el Programa de la asignatura: **SENSORES Y BUSES DE COMUNICACIÓN (2062 A)**, del **ÁREA: APLICACIONES AGROPECUARIAS**, correspondiente al **CICLO SUPERIOR** de **INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA** del **DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA**, de esta **UNIVERSIDAD**, con vigencia a partir del





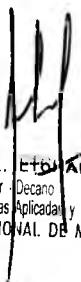
Universidad Nacional de Moreno
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

ler. Cuatrimestre del Ciclo Lectivo 2018, el que como Anexo I forma parte integrante de la presente Disposición.

ARTÍCULO 2º.- Regístrese, comuníquese, dese a la SECRETARÍA ACADÉMICA a sus efectos y archívese.-

DISPOSICIÓN UNM-DCAYT Nº **52-17**

Cuy


MAG. JORGE L. ESTEBAN
Director Decano
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MORENO



52

Universidad Nacional de Moreno
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

ANEXO I

Asignatura: SENSORES Y BUSES DE COMUNICACIÓN (2062 A)

Carrera: INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA (Plan de estudios aprobado por Resolución UNM-R N°21/10 y sus modificatorias UNM-R N°407/11 y UNM-R N°39/16) ¹

Área: Aplicaciones Agropecuarias

Trayecto curricular: Ciclo Superior

Período: 1° Cuatrimestre - Año 6

Carga horaria: 80 (ochenta) horas

Vigencia: A partir del 1° Cuatrimestre 2018

Clases: 16 (dieciséis)

Régimen: de regularidad o libre

Área: Aplicaciones Agropecuarias

Responsable de la asignatura: Andrés Moltoni.

Programa elaborado por: Nicolás Clemares, Andrés Moltoni.

FUNDAMENTACIÓN:

Esta asignatura pretende dotar a los estudiantes del último año de Ingeniería en Electrónica del conocimiento sobre los sensores y buses de comunicación utilizados en el sector agropecuario. El objetivo específico es la articulación de los conceptos agronómicos y electrónicos, en el marco de la construcción del perfil del futuro profesional.

Se pretende enseñar y debatir sobre la utilización de los diferentes sensores y protocolos de comunicación. La estandarización de los protocolos de comunicación permite la compatibilidad entre maquinaria e implementos de diferentes fabricantes. Estos conceptos coadyuvan a que el estudiante pueda relacionar la utilización de los desarrollos electrónicos, orientados a la actividad agropecuaria, generando conocimiento que le permita intervenir, desde su área de incumbencia, en procesos productivos amigables con el ambiente, sin descuidar aspectos sociales y culturales propios del ámbito rural.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- Comprender el principio de funcionamiento de los sensores más comunes utilizados en el agro y sus aplicaciones.

¹ Se encuentra autorizado por Resol. 2287/13 y 2288/13 del Ministerio de Educación de la Nación.

- Comprender el funcionamiento de los diferentes buses de comunicación.
- Conocer los protocolos ISOBUS y CANBUS.

CONTENIDOS MÍNIMOS:

Los sensores electrónicos utilizados en el agro, diferencias en sus construcciones, caudalímetro, termómetros, sensores de velocidad, el GPS agrícola, sensores mediante visión artificial, detectores de malezas, placas de impacto, sensores de humedad, etc.

Los buses de comunicación para el agro, principios de funcionamiento y los diferentes protocolos de comunicación. ISOBUS, CANBUS, caracterización de sus capas físicas, de red, conectores, estandarización de mensajes de aplicación (data frames) y terminales virtuales. Principales diferencias entre protocolos utilizados en la comunicación de sensores y computadoras agrícolas.

PROGRAMA:

Unidad 1: Introducción a los sensores agrícolas.

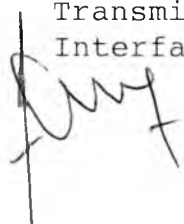
Radiación ultravioleta (UV). Espectro radiómetros, sobrecarga, ultrasonidos, pluviometría. Sensor nitrógeno. Sensor óptico rojo e infrarrojo. Celdas de carga. GPS. Termómetros. Sensores utilizados en maquinaria: presión, aceleración, temperatura, inclinación, control de emisiones de los motores, controles inductivos, corriente, sensores de velocidad de giro, sobrecarga, ultrasonidos, sistema de cámaras. Placa de impacto. Uso de sensores ópticos de distintas longitudes de onda.

Unidad 2: Buses comunicación. Nivel físico.

Conceptos y terminología. Transmisión de datos analógicos y digitales. Dificultades en la transmisión. Capacidad del canal. Medios de transmisión guiados. Medios de Transmisión. Par Trenzado. Cable Coaxial. Fibra Óptica. Redes Inalámbricas.

Unidad 3: Protocolos del nivel físico.

Introducción: normas y niveles contemplados. Comunicación de datos. Definiciones básicas. Modos de comunicaciones. Transmisión serie. Enlaces series sincrónicos y asincrónicos. Interfaces series balanceadas y no balanceadas.





Universidad Nacional de Moreno
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

Consideraciones teóricas y prácticas para las comunicaciones serie. Norma RS - 232. Características mecánicas, eléctricas y funcionales. Cálculo de distancia de enlace. Las normas RS422. Distancias de enlace. La interfaz RS485 para sistemas multipuntos. El bus I2C y SPI. Conexión de periféricos intraplaca. Ejemplos.

Unidad 4: Buses comunicación industrial.

Buses de campo. Comunicación ISO 11783 (ISOBUS). ISOBUS en la maquinaria agrícola. Aplicación. Partes de la Norma. Capa Física. Capa de Enlace. Capa de Red. Conectores. CAN Bus. Características principales de protocolo CAN. Conceptos del Bus CAN. Capa física. Capa de Enlace. Tipos de comunicación CAN. Mensajes y tipos de Tramas. Formatos de Trama. Trama de Datos. Trama remota. Trama de error. Espacio entre tramas. Trama de sobrecarga. Arbitraje.

Unidad 5: Interfaz USB.

Descripción del Bus USB. Características eléctricas y temporales. Modelo de arquitectura en capas. Evolución. Host, device y On-the-go. Transferencias. Endpoint, pipes, tipos de transferencias. Inicio de una transferencia. Bloques constitutivos de la misma. Fases de la transferencia. Handshake y procesamiento de errores. Conexión de dispositivos y su detección. Conector. Interfaz Eléctrica. Consumo de Energía.

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA:

- José Miguel Rubio Calin. "Buses industriales y de campo". 2009. ISBN: 9788426715852.
- John Deere. "ISOBUS". 2013.
- Von Konrad Etschberger (Herausgeber). "Controller-Area-Network: Grundlagen, Protokolle, Bausteine, Anwendungen". Taschenbuch - 2002. ISBN-13: 978-3446217768.
- Richard Zurawski. "Embedded Systems Handbook". Second Edition: "Networked Embedded Systems". CRC Press. 2009. ISBN 9781439807620.
- Jon S. Wilson. "Sensor Technology Handbook". 2004. ISBN-13: 978-0750677295.

- Mohammad Ilyas (Editor), Sami S. Alwakeel (Editor), Mohammed M. Alwakeel (Editor), el-Hadi M. Aggoune (Editor). "Sensor Networks for Sustainable Development". 1st Edition. 2014. ISBN-13: 978-1466582064.
- Anna Forster. "Introduction to Wireless Sensor Networks" (Wiley Desktop Editions). 1st Edition. 2016. ISBN-13: 978-118993514.
- Subhas Chandra Mukhopadhyay. "Smart Sensing Technology for Agriculture and Environmental Monitoring" (Lecture Notes in Electrical Engineering). 2012. ISBN-13: 978-3642276378.
- Marco Di Natale , Haibo Zeng , Paolo Giusto. Springer. "Understanding and Using the Controller Area Network Communication Protocol: Theory and Practice". 2012. ISBN-13: 978-1489994820.
- Jan Axelson. "Serial Port Complete: COM Ports, USB Virtual COM Ports, and Ports for Embedded Systems" (Complete Guides Series). Lakeview Res; Edición: Second. 2007. ISBN-13: 978-1931448062.
- Jan Axelson. "USB Complete: The Developer's Guide" (Complete Guides). Fifth Edition. 2015. ISBN-13: 978-1931448284.
- John Hyde. "USB Design by Example: A Practical Guide to Building I/O Devices". Intel University Press. ISBN-13: 978-0970284655.
- Steven Mc Dowell; Martin Seyer. "USB Explained". Prentice Hall. 1999. ISBN-13: 978-0130811530.
- Jan Axelson. "USB Complete: The Developer's Guide" (Complete Guides series). Lakeview Research. 2000. ISBN-13: 978-1931448086.
- Simon Haykin. "Communication Systems". 2001. John Wiley and Sons, Inc. New York.





Universidad Nacional de Moreno
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- José Manuel Huidobro Moya y Ramón Jesús Millán Tejedor. "Redes de datos y Convergencia IP". 1ª edición. Alfaomega Grupo Editor. México. 2007. ISBN: 978-970-15-1278-4.
- Luis Marquez. "Cuadernos de Agronomía y Tecnología. Maquinaria Agrícola". Ed. Blake y Helsey. España. 2004.
- Symon Haykin, Michael Moher. "Introduction to Analog and Digital Communications". John Wiley and Sons. 2007.
- Luis Marquez. "Las Máquinas Agrícolas". Ed. Blake y Helsey España. 2012.

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

La asignatura está constituida por 5 (cinco) unidades, las cuales se dictarán durante el año en clases teóricas y prácticas, con resolución de problemas a cargo de los alumnos. Las guías de trabajos prácticos, propuestos por el docente, se resolverán en forma individual y grupal dependiendo de los objetivos. Se utilizarán las herramientas informáticas adecuadas para la resolución de los problemas y la justificación de las respuestas obtenidas. Se realizarán prácticas en laboratorio y en campo relacionadas con la unidad temática de la asignatura.

EVALUACIÓN Y APROBACIÓN:

El alumno regular será evaluado a través de dos (2) exámenes parciales y la presentación y aprobación de diversos trabajos de carácter teórico-práctico. Estos trabajos se referirán a los temas abordados en clase, o incluidos en la bibliografía obligatoria, y/o complementaria que a tal fin se indique en cada caso.

El alumno podrá "recuperar" sus exámenes parciales en 3 (tres) fechas destinadas a tal efecto. Cada parcial podrá ser recuperado un máximo de 2 (dos) veces.

Para la aprobación del cursado de la materia se requiere el 80% de asistencia a las clases y actividades presenciales de la cursada.

La materia podrá ser aprobada por:

- **Promoción directa:** Requiere de la obtención de un mínimo

de 7 (siete) puntos en cada uno de los exámenes parciales y en los trabajos prácticos. En caso de no cumplir con las condiciones expuestas, pasará al sistema de promoción con examen final.

- **Promoción con examen final:** Previo al examen final, el alumno deberá aprobar los exámenes parciales y los trabajos prácticos con un mínimo de 4 (cuatro) puntos en cada uno. En ningún caso la recuperación de estos parciales permitirá al alumno regresar al régimen de promoción directa.

Observación: Si el alumno no puede acceder a ninguno de los dos sistemas antes descriptos, pierde su condición de alumno regular y puede aprobar la materia en calidad de alumno libre, según se detalla abajo.

- **Libre:** Alumno matriculado en la Institución que rinde examen final en forma libre, sin cursado previo. Los alumnos que rinden en condición de libres deberán dar (en mesa examinadora) primero un examen escrito, de cuya aprobación depende

