



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

Rosario, 5 de diciembre de 2017

VISTO el Expediente ID N° 8086327, relacionado con el programa analítico de la asignatura electiva *Transmisión de Datos en Sistemas Eléctricos*, de la carrera Ingeniería Eléctrica, y

CONSIDERANDO

Que los objetivos y contenidos del mismo se ajustan a la reglamentación vigente.

Que dicho programa cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza evaluó la presentación y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el programa analítico de la asignatura electiva *Transmisión de Datos en Sistemas Eléctricos*, que se agrega como Anexo I de la presente resolución, de la carrera Ingeniería Eléctrica, a partir del Ciclo Lectivo 2018.

ARTÍCULO 2°.- Establecer que la misma tendrá validez durante cuatro ciclos lectivos consecutivos, según la Ordenanza N° 1383 – Lineamientos para la implementación de asignaturas electivas para las carreras de grado en el ámbito de la Universidad.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN N° 770/2017



Ing. Rubén F. CICCARELLI
Decano

Dra. Sonia J. BENZ
Secretaria Académica



Carrera: Ingeniería Eléctrica

ANEXO: 1 770
RESOLUCIÓN N° 770

Plan de Estudios: 95 Adecuado por Ord. N° 1026	
Asignatura	Docentes
TRANSMISIÓN DE DATOS EN SISTEMAS ELÉCTRICOS (Electiva) Bloque: Tecnologías Aplicadas Área: Electrónica	Profesor Titular: Profesor Asociado: Profesor Adjunto: Ing. José TARZIA JTP: Auxiliar Docente:
Horas	Nivel
Semanales: 2 hs Anuales: 64 hs	Dictado: Anual / Cuatrimestral
Régimen de Correlatividades	
Para cursar Aprobada	Para Rendir Aprobada
- Electrotecnia I - Electrónica I	- Electrotecnia I - Electrónica I

Índice

1. Fundamentación de la asignatura en la carrera de Ingeniería Eléctrica	2
2. Objetivos	2
3. Contenidos	3
4. Programación anual	5
5. Metodología de la enseñanza	6
6. Articulación con otras asignaturas	7
7. Técnicas de evaluación	7
8. Bibliografía	8



1. FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA EN LA CARRERA

Introducción:

Ya no existen dudas de considerar al ingeniero como un activo agente de transformación de los procesos de producción industrial o de servicios, a través de una conducta de constante actualización mejorando la eficacia de éstos y racionalizándolos con el objeto fundamental del mejoramiento de la vida de la sociedad actual, a la que pertenece.

Simultáneamente, cabe reflexionar sobre el hecho que el ejercicio libre de la profesión de ingeniero electricista del área de potencia ya prácticamente no existe y en pequeña medida, el grueso de los profesionales del área desarrolla su actividad en relación de dependencia. El resto lo hace como consultores independientes y muy pocos como empresarios del sector. Precisamente, el mercado laboral condiciona en gran medida las necesidades de formación y entrenamiento.

Dentro de este marco de referencia, corresponde analizar los elementos que aparecen como fundamentales en el sentido de orientar los contenidos y la metodología de enseñanza de la asignatura atento a la definición que identifica al perfil de graduado tecnológico dando respuesta a los avances tecnológicos y a las necesidades regionales.

El hecho que se observe día a día un gran requerimiento de esta especialidad, abre perspectivas de desarrollo nacional y regional, es un factor que alienta la concreción de inversiones y con ellos las nuevas incorporaciones de técnicos, obreros y profesionales.

Orientación del Área:

A partir de lo expuesto resulta imprescindible que los docentes actuemos de forma de poder ver más allá y usemos nuestra imaginación para identificar aquellas áreas o funciones que pueden ser explotadas por nuestros egresados, dando así una respuesta a la necesidad natural del hombre de poseer un trabajo remunerado.

Comparando la realidad de nuestra regional con la existente en otros países tanto de Latinoamérica como de Europa, resulta prioritario acordar la duración total de la carrera del ingeniero y como el área de Electrónica, debe proceder a tomar medidas concretas que conduzcan en este sentido. Queda claro que el nuevo plan en vigencia nos permite, la interrelación de todas las asignaturas de forma de contemplarlas dentro de un único proyecto final de carrera.

2. OBJETIVOS

Brindar conocimientos que permitan al estudiante de ingeniería eléctrica resolver correctamente cuestiones relacionadas con los sistemas de transmisión de datos que tienen impacto de envergadura en la actividad diaria profesional del Ingeniero Electricista.

De esta forma los objetivos de la asignatura pueden ser resumidos en los siguientes puntos:

- Que el estudiante logre la habilidad suficiente como para analizar las características propias de todos tipos de elementos y componentes pertenecientes a la transmisión de señales digitales utilizados en procesamiento de datos y que tengan alta participación en su actividad profesional diaria.
- Que el educando obtenga un caudal significativo de conocimientos sobre los distintos medios tecnológicos aptos y desarrollados sobre circuitos electrónicos utilizados en procesamiento y transmisión de señales analógicas y digitales en los sistemas eléctricos.
- Que el alumno sea capaz de interpretar correctamente las capacidades y funciones que cumplen cada una de las partes componentes de transmisiones de señales analógicas y digitales, pudiendo tener además un adecuado análisis temporal y frecuencial de los sistemas intervinientes.



- Que el educando pueda discernir los límites técnicos-económicos de aplicación de los distintos tipos de equipamientos disponibles en el mercado regional, nacional e internacional, para el proyecto y diseño de equipos transmisores, receptores y los diversos medios de transmisión, sobre la base de las características del sistema dentro del cuál actuarán. Buscando la compatibilidad de los elementos en función de los análisis específicos de cada proyecto.
- Que el alumno tenga la capacidad de encontrar la mejor solución técnica-económica para la aplicación de distintos equipamientos y materiales disponibles en el mercado para el proyecto, cálculo y diseño.
- Que el alumno adquiera al hábito de auto superación a través de la utilización de nuevas herramientas tecnológicas de información y de transmisión de datos como son las redes de computadoras y poder disponer elementos de valor que le permitirán una asertividad profesional adecuada en la toma de decisiones.

3. CONTENIDOS

En base a los objetivos propuestos en el apartado anterior, se ha seleccionado los contenidos de la asignatura elaborando un programa analítico, con el fin de complementar el proceso de enseñanza. A saber:

UNIDAD TEMATICA: 1

EJE CONCEPTUAL: Permitir al alumno familiarizarse con las principales señales analógicas periódicas, no periódicas, aleatorias y su procesamiento.

OBJETIVO: Llevar al alumno los temas, que le permitan conocer cuales son las herramientas matemáticas que se utilizan en procesamiento de señales y en los sistemas de comunicaciones.

TEMAS:

1.1 Señales y espectros de líneas. Fasores.

1.2 Notación de Woodward.

1.3 Distintos tipos de señales: continuas, discretas, determinísticas y aleatorias. Aplicaciones a casos reales.

1.4 Transformada de Fourier aplicada a transmisión de señales. Aplicaciones.

UNIDAD TEMATICA: 2

EJE CONCEPTUAL: Permitir al alumno que se familiarice con los distintos tipos de modulación analógica.

OBJETIVO: Analizar, diseñar durante el primer cuatrimestre los distintos tipos de circuitos de modulación.

TEMAS:

3.1 Introducción a la modulación.

3.2 Modulación en Amplitud. Espectro.

3.3 Modulación Angular: modulación en frecuencia y en fase.

3.4 Espectros, aplicaciones.

UNIDAD TEMATICA: 3

EJE CONCEPTUAL: Permitir al alumno que se familiarice con la codificación de señales analógicas.

OBJETIVO: Analizar, los distintos pasos para conseguir la digitalización de analógicas, su transmisión y conmutación.



TEMAS:

- 3.1 Digilitación de Señales analógicas.
- 3.2 Muestreo, cuantificación y codificación.
- 3.3 Codificación de señales digitales.
- 3.4 Sistemas múltiples digitales de orden superior.
- 3.5 Sistema SDH. Jerarquía Digital Sincrónica.
- 3.6 Concepto de conmutación e ISDN.

UNIDAD TEMATICA: 4

EJE CONCEPTUAL: Permitir al alumno que se familiarice con las Fibras Ópticas.

OBJETIVO: Analizar, comprender, su funcionamiento para todas sus aplicaciones en Telecomunicaciones y en los Sistemas Eléctricos.

TEMAS:

- 4.1 Introducción a las Fibras Ópticas.
- 4.2 Distintos tipos: de paso, gradual y monomodo.
- 4.3 Atenuación.
- 4.4 Ancho de banda.
- 4.5 Emisores y Receptores LASER.
- 4.6 Aplicación a Sistemas Eléctricos.

UNIDAD TEMATICA: 5

EJE CONCEPTUAL: Permitir al alumno que se familiarice con las Comunicaciones de Datos y normas.

OBJETIVO: Lograr que los alumnos adquieran la conceptualización de un Sistema Integral de Comunicación de Datos y su aplicación en los Sistemas Eléctricos.

TEMAS:

- 5.1 Normas en la comunicación de datos.
- 5.2 Modelo OSI para la comunicación de datos.
- 5.3 Redes LAN y WAN.
- 5.4 Tecnología.
- 5.5 Modulación Digital, ASK, FSK, PSK, QAM.

UNIDAD TEMATICA: 6

EJE CONCEPTUAL: Permitir al alumno que se familiarice con las nuevas tecnologías en las Redes de Datos y normas.

OBJETIVO: Lograr que los alumnos adquieran la conceptualización de un los distintos sistemas de Conmutación y Transmisión de Datos y su aplicación en los Sistemas Eléctricos.

- 6.1 Evolución de las redes
- 6.2 Red ATM.
- 6.3 IP sobre ATM.
- 6.4 ADSL

UNIDAD TEMATICA: 7

EJE CONCEPTUAL: Permitir al alumno que se familiarice con las aplicaciones en lo Sistemas eléctricos.



OBJETIVO: Lograr que los alumnos adquieran la conceptualización de un los distintos Sistemas de Adquisición de Datos

TEMAS:

- 7.1 Transmisión de datos en Sistemas Eléctricos.
- 7.2 Sistema SCADA (Supervisory Control And Data Adquisition).
- 7.3 Condiciones de Adquisición de Datos.
- 7.4 Elementos de la Red de Comunicaciones.
- 7.5 Aplicaciones de Telecontrol.

Resoluciones de Caso Reales

- A) Transmisión a través de una Fibra Optica en líneas de alta tensión.
- B) Diseñar la Transmisión de Datos en un sistema eléctrico de Alta Tensión.
- C) Diseñar la Transmisión de Datos Integrada en una red aplicada a procesos industriales.

4. PROGRAMACIÓN ANUAL DE LA CÁTEDRA

La programación anual de la cátedra se realiza teniendo en cuenta el calendario académico del año 2013 que fuera aprobado oportunamente por el consejo académico de la Facultad Regional de Rosario. En virtud del mismo, se establecen un total de 14 semanas de clase en el primer cuatrimestre y otras 14 en el segundo cuatrimestre, poseyendo cada uno una última semana de consulta que no se toma en consideración y se deja libre a disposición de los alumnos.

Si se tiene en consideración que dentro del programa sintético se fijan 2 horas por semana se tendrá un total de 56 horas de cátedra divididas en dos cuatrimestres como se mencionó anteriormente. De esta forma, la programación general de cátedra será la siguiente para el primer cuatrimestre:

- Estudios de Señales y Espectros.
- Modulación.
- Transmisión de señales Analógicas y Digitales.
- Fibras Ópticas.
- Conmutación.

Durante el segundo cuatrimestre se abordarán los temas:

- Comunicaciones de Datos.
- Evolución de las Redes.
- Aplicaciones a casos reales

El criterio seguido para distribuir las horas cátedras para cada uno de los temas incluidos dentro de cada unidad temática fue, primero distribuir el total de horas a asignar en función del contenido de cada una de ellas, para cada cuatrimestre; luego y en función del temario, distribuir uniformemente las horas de clases de forma de evitar cortar el tema y así lograr en cada clase el desarrollo y finalización de cada tema.

5. METODOLOGIA

Se propone la utilización de la siguiente metodología de la enseñanza:



- Clases teóricas que estarán a cargo del profesor de la cátedra, las que se desarrollarán según estos criterios:
 - ❑ Presentación del tema a desarrollar desde el punto de vista de la necesidad de su estudio e importancia dentro del contexto general, para la ubicación del alumno frente al hecho físico a analizar, estableciendo analogías que resulten convenientes de forma de responder interrogantes del tipo por qué? Y para qué?
 - ❑ Participación activa del alumno para conocer el grado de conocimiento previo del tema o bien captar su atención de forma de conducirlo paulatinamente al núcleo del tema a tratar.
 - ❑ Desarrollo integral del tema con la ayuda de uno o varios elementos de tecnología educativa que se detallarán el ítem siguiente.
 - ❑ Conclusiones y cierre del tema desarrollado proponiendo a los alumnos una interpretación conjunta de los resultados obtenidos de manera tal que se llegue a la comprensión de la respuesta de los interrogantes iniciales.

- Una vez finalizada esta etapa se procede a la resolución de casos reales. Los alumnos dispondrán con suficiente antelación de los apuntes de la cátedra o guías especiales para la resolución de los casos.
 - ❑ Se estimulará a los estudiantes en el sentido de participar activamente en la resolución de los casos de clase con espíritu crítico y tratando de interpretar en forma conjunta los resultados obtenidos.
 - ❑ Por otra parte, los alumnos podrán realizar consultas en relación con esta actividad al personal docente de la cátedra durante el tiempo que estos dedican a actividades fuera del horario normal de clases.

 - ❑ Los elementos a utilizar serán los disponibles al efecto: pizarras, computadoras personales, proyector de imágenes, transparencias, etc.
 - ❑ Se tendrá especial interés en controlar la asistencia de los alumnos a esta actividad.
 - ❑ En caso que corresponda se coordinan visitas a espacios de entrenamiento in situ, (Empresa, Industrias, etc.).

- Actividades complementarias a las académicas que se desarrollarán en forma continua durante todo el proceso de enseñanza para brindar al alumno nuevas herramientas en su vida profesional a través de la obtención de:
 - ❑ Habilidad para expresar sus propias ideas con un léxico adecuado a fin de poder defender sus propios puntos de vista y comprender los restantes con un espíritu crítico.
 - ❑ Comprender la necesidad de una constante actualización de los conocimientos y búsqueda de nuevos recursos principalmente informáticos que brindarán mejores posibilidades de elaborar propuestas y soluciones originales.
 - ❑ Entender la idea de que el proceso de aprendizaje no se acaba con la obtención de una meta sino más bien es una actitud de vida que debe desarrollarse a diario y en este sentido se dará importancia a la utilización de bibliografía en otros idiomas o procedente de asociaciones civiles como ser la International Electrical and Electronics Engineers (IEEE) y el Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía (ITU-T Unión Internacional de Telecomunicaciones).
 - ❑ Tomar una actitud positiva hacia el trabajo en grupo o interdisciplinario para poder juzgar críticamente o aceptar otras interpretaciones o puntos de vista.

TECNOLOGIA EDUCATIVA

Los elementos de tecnología que se propone utilizar están de acuerdo a las posibilidades existentes en el Departamento Eléctrica de la Facultad Regional Rosario.



- La pizarra tradicional o el rotafolio serán importantes elementos complementarios en la medida que resulte necesario efectuar mayor cantidad de explicaciones o aclaraciones a los temas expuestos previamente o responder a cuestiones por parte de los educando.
- Elementos de proyección como ser proyectores de láminas u opacos, cañones de imágenes generadas en PC, etc.
- Utilización de folletos de equipos, planos de equipos o diagramas de redes existentes o en construcción que faciliten a la cátedra las distintas empresas del sector.

6. ARTICULACION CON LAS OTRAS ASIGNATURAS

Como cualquier asignatura terminal, debe tenerse muy particularmente en cuenta las interdependencias con las demás materias del Plan de Estudios de la carrera. Sin llegar a estudiar una extensa coordinación con las materias iniciales, como las matemáticas o las físicas, se ha estimado conveniente analizar la conexión más conveniente con las materias formativas e informativas intermedias y terminales que aún no se han explicitado. De esta forma, serán analizadas las materias pertenecientes al año anterior y al tronco integrador. A saber:

- Electrónica I, a través de la cual el alumno adquiere los conocimientos referidos al funcionamiento de Tiristores, Transistores, amplificadores y semiconductores que, en gran medida, son los principios para entender todo lo concerniente a los sistemas de potencia y Telecomunicaciones.
- Control automático, en la actualidad existe un notable incremento en el manejo de la energía a través de controles electrónicos o más conocidos como electrónica de potencia que es la encargada de manejar procesos de generación, conversión, transporte y distribución de energía.
- Instrumentación, que aporta al alumno conocimientos específicos y generales sobre medidas de magnitudes eléctricas en estado estacionario o transitorio mediante la utilización de osciloscopios, sobre medición de resistencia de puesta a tierra y resistividad del terreno, medición de energía activa y reactiva en circuitos trifásicos, ensayos y localización de fallas en cables, mediciones en alta tensión; que serán de gran utilidad para el proyecto y diseño de estaciones transformadoras y líneas aéreas y subterráneas de transmisión y distribución.
Transmisión de Datos de alarmas, corrientes, tensiones, etc, por Fibras Opticas en sistemas de Alta tensión. Este tema hace su aporte Electrónica Aplicada.
Proyecto Final: Esta materia resulta un complemento adicional a cualquier elección temática del proyecto, dado que permitirá siempre controlar cualquier proceso industrial a distancia y tener información de variable críticas como tensiones, corrientes, etc.

ARTICULACIONES VARIAS

El detalle realizado a la asignatura se complementa con la asistencia a jornadas, seminarios, charlas, presentaciones de productos y visitas de proveedores; que se gestionen oportunamente o se realicen de manera grupal a través del Departamento Eléctrica o por intermediación del Area de Electrónica.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Material bibliográfico que abarca todos los temas propuestos para la materia que pertenece al postulante, se encuentra disponible en papel y en CD. (Se adjunta copia).
- COMMUNICATION SYSTEMS. Mc Graw Hill.
3ra. Edition. Ahciet
- PRINCIPIOS DE TELECOMUNICACIONES DIGITALES.
Kustra y Tujsnaider.



- TELECOMUNICACIONES DIGITALES. Ing. Roberto Ares.
- ELECTRONICA INTEGRADA. Millmann y Taus.
- SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES. CARLSON
- Redes de Datos. LOGTEL COMPUTER COMMUNICATIONS

8. TÉCNICAS DE EVALUACIÓN

A efectos de poder evaluar el nivel de captación de conocimientos por parte de los alumnos, se propicia la implementación de exámenes parciales optativos para aquellos alumnos que satisfagan los requisitos de regularización de la asignatura que se detallan a continuación.

- Haber participado de las clases activas desarrolladas durante el período académico en un porcentaje igual o mayor al que se establece en reglamento de estudios.
- Haber asistido y participado activamente en el 75% de las actividades complementarias tales como estudios de casos, visitas, etc.
- Se tomará como mínimo de dos y un máximo de cuatros casos a resolver optativos de común de acuerdo con los alumnos, preferentemente distribuidos de manera lógica durante todo el año.

Cumplimentadas las exigencias anteriores el alumno obtendrá la promoción de la parte práctica de la asignatura y le dará el derecho de rendir solamente la parte teórica de la signatura en los llamados a exámenes finales que establezca el cronograma de la Facultad.

Sí el alumno no opto por el sistemas de parciales, deberá rendir el examen completo o la presentación de un proyecto que contemple la mayoría de los temas abordados en clase.