



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Asignatura : Procesamiento Digital de Señales
- 1.2 Código : EF718
- 1.3 Condición : Obligatorio
- 1.4 Ciclo : 7
- 1.5 Créditos : 3
- 1.6 Horas lectivas : 4 (T=2, PL=2)
- 1.7 Condición del curso : Obligatorio
- 1.8 Requisitos : EF616 Microcontroladores y sistemas embebidos
EF617 Tecnologías de las Energías Renovables y Medio Ambiente
- 1.9 Docente : Ing. Julio Cesar Borjas Castañeda

II. SUMILLA

La asignatura de Procesamiento Digital de Señales, es de naturaleza teórica y experimental, tiene el propósito de brindar al alumno los conocimientos de: Conversión A/D y D/A. Transformada discreta de Fourier DTF. Algoritmo de la FFT. Diseño de filtros digitales FIR, IFIR, IIR. Aplicaciones en sistemas de PDS de tiempo real. Filtros adaptivos. Codificación. Aplicaciones de PDS en señales de voz. Introducción al procesamiento digital de imágenes.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 Competencias

Realiza la conversión A/D y D/A. Analiza la DTF. Elabora algoritmos FFT. Diseña filtros digitales. Aplica PDS a señales de voz y de imágenes.

3.2 Capacidades

Analiza la teoría y principios del procesamiento digital de señales. Investiga las aplicaciones generales del procesamiento digital de señales.

3.3 Contenidos actitudinales

Comprende la teoría y principios del procesamiento digital de señales. Participa en las aplicaciones generales del procesamiento digital de señales.

IV. PROGRAMACION DE CONTENIDOS Y ACTIVIDADES

UNIDAD I: TEORIA Y PRINCIPIOS DEL PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES				
CAPACIDAD:				
SEMAN A	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
1	Introducción. Señales y sistemas discretos en el tiempo.	Estudia los conceptos básicos de señales y sistemas discretos	Lectivas (L): Desarrollo del tema 2 horas Prácticas de laboratorio 2 horas	4
2	La transformada z y sus aplicaciones al análisis de los sistemas LTI	Realiza la transformada z y sus aplicaciones	Lectivas (L): Desarrollo del tema 2 horas Prácticas de laboratorio 2 horas	4
3	Análisis en frecuencia de señales	Analiza las señales en frecuencia	Lectivas (L): Desarrollo del tema 2 horas Prácticas de laboratorio 2 horas	4
4	Análisis en el dominio de la frecuencia de sistemas LTI	Analiza en frecuencia los sistemas LTI.	Lectivas (L): Desarrollo del tema 2 horas Prácticas de laboratorio 2 horas	4
5	Practica Calificada		Lectivas (L): Desarrollo del tema 2 horas Prácticas de laboratorio 2 horas	4



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

6	Muestreo y reconstrucción de señales	Realiza el muestreo y reconstrucción de señales	Lectivas (L): Desarrollo del tema 2 horas Prácticas de laboratorio 2 horas	4
7	Transformada discreta de Fourier: propiedades y aplicaciones	Aplica la transformada discreta de Fourier	Lectivas (L): Desarrollo del tema 2 horas Prácticas de laboratorio 2 horas	4
8	Examen Parcial			4
9	Calculo eficiente de la DTF: algoritmos de la transformada rápida de Fourier	Calcula la DTF	Lectivas (L): Desarrollo del tema 2 horas Prácticas de laboratorio 2 horas	4
10	Implementación de sistemas discretos en el tiempo	Implementa sistemas discretos	Lectivas (L): Desarrollo del tema 2 horas Prácticas de laboratorio 2 horas	4
11	Diseño de filtros digitales.	Diseña filtros digitales	Lectivas (L): Desarrollo del tema 2 horas Prácticas de laboratorio 2 horas	4
12	Práctica Calificada	Determina la función de transferencia del controlador	Lectivas (L): Desarrollo del tema 2 horas Prácticas de laboratorio 2 horas	4

UNIDAD II: APLICACIONES GENERALES DEL PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES				
CAPACIDAD:				
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
13	Tratamiento digital de señales de tasa múltiple	Realiza el tratamiento digital de señales de tasa múltiple	Lectivas (L): Desarrollo del tema 2 horas Prácticas de laboratorio 2 horas	4
14	Predicción lineal y filtros lineales óptimos	Realiza la predicción lineal de filtros lineales óptimos	Lectivas (L): Desarrollo del tema 2 horas Prácticas de laboratorio 2 horas	4
15	Filtros adaptivos. Aplicaciones de PDS en señales de voz y procesamiento digital de imágenes	Diseña filtros adaptivos	Lectivas (L): Desarrollo del tema 2 horas Prácticas de laboratorio 2 horas	4
16	Examen Final			4
17	Examen Sustitutorio			4

V. ESTRATEGIAS DIDACTICAS

Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, participación activa del estudiante.

Método de Demostración – Ejecución. El docente ejecuta para demostrar cómo y con que se hace y el estudiante ejecuta, para demostrar lo que aprendió.

VI. RECURSOS Y MATERIALES

Se expondrá los temas teóricos del curso con el uso del proyector. Se resolverá problemas de aplicación en la pizarra acrílica. Se resolverá problemas y se verificara su respuesta mediante programas de aplicación. Se hará uso de la computadora.

VII. EVALUACION DEL APRENDIZAJE

La evaluación del alumno se realizara con el tipo 4, la cual se indica por la fórmula:

PP = promedio de prácticas calificadas



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA**

PL = promedio de prácticas de laboratorio

EP = examen parcial

EF = examen final

PF = promedio final del curso

IMPORTANTE:

La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria. La nota mínima aprobatoria es 11. El examen sustitutorio reemplaza a la nota más baja del examen parcial o examen final.

VIII. FUENTES DE CONSULTA

Bibliográficas

Proakis, John, *Tratamiento digital de señales*. España: Pearson, 2007.

Kamen, Edward. Heck, Bonnie, *Señales y Sistemas*. México: Pearson, 2008.

Ambardar, Ashok, *Procesamiento de señales analógicas y digitales*. México: Thomson, 2002.

Mitra, Sanjit, *Procesamiento de señales digitales*. México: McGraw-Hill, 2007.



SÍLABO ANTENAS

I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Asignatura	: Antenas
1.2 Código	: ES706
1.3 Condición	: Obligatorio
1.4 Pre -Requisito	: EE606
1.5 N° de Horas de Clase	: 04 (02 Teoría, 02 Laboratorio)
1.6 N° de Créditos	: 03
1.7 Ciclo	: VII
1.8 Semestre Académico	: 2019-A
1.9 Duración	: 17 semanas
1.10 Profesor	: Vallejos Laos, Jaime A.

II. SUMILLA

La asignatura es de naturaleza teórico-práctica complementada con soluciones por computadora. Le permite al estudiante los criterios para que analice los sistemas radiantes, desde el punto de vista de su diagrama de radiación, mediciones línea de transmisión-antena, y su implicancia en el tema de las radiaciones no ionizantes en la propagación de la señal por los diferentes medios de transmisión.

El desarrollo de la asignatura comprende los aspectos fundamentales de los sistemas radiantes, desde las fuentes puntuales irradiantes, arreglos de fuentes puntuales, sus diagramas de radiación; arreglos de dipolos, sus diagramas de radiación; antenas sobre plano conductor, horizontales y verticales; antenas de radiodifusión; antenas cargadas; esquemas de adaptación de antenas; antenas de apertura, tipos y aplicaciones; radiopropagación, tipos y consideraciones desde el punto de vista de la banda de frecuencias a utilizar, desde la banda VLF hasta la banda SHF.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 COMPETENCIAS GENERALES

Esta asignatura tiene como competencia general razonamiento crítico, capacidad para innovar y usar herramientas informáticas.

3.2 COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Analiza, modela y prueba sistemas radiantes para su aplicación en sistemas inalámbricos.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Analiza, diseña, especifica, modela, selecciona y prueba sistemas radiantes para su aplicación en sistemas inalámbricos.	Conoce los conceptos fundamentales de los sistemas radiantes, así como aspectos de los fenómenos de propagación asociado a las bandas de frecuencias.	Expresa analítica y gráficamente las expresiones para el trazado de diagramas de radiación de antenas.
Evalúa, desarrolla, adapta, aplica y asesora en aspectos técnicos relacionados con las nuevas tecnologías inalámbricas emergentes.	Formula modelos matemáticos de antenas y arreglo de ellas y su correspondencia con modelos de propagación de la señal en diferentes entornos de propagación.	Utiliza las ecuaciones analíticas para generar diagramas por computadora en 2D y 3D.
Desarrolla estrategias de autoaprendizaje y actualización para asimilar los cambios y avances de la profesión y continuar estudios de postgrado.	Analiza y simula por computadora los diferentes diagramas de radiación de antenas y sus arreglos, modificando uno o más de sus parámetros de acuerdo a los requerimientos de diseño.	Identifica y describe los diferentes tipos de antenas de aplicación en servicios de radiocomunicación.





Diseña sistemas radiantes para su aplicación en redes de telecomunicaciones y radiodifusión.	Aplica las coordenadas esféricas para el análisis de los diagramas de radiación de antenas, así como conocimientos de trigonometría para el trazado de estos diagramas en formato polar.	Utiliza software aplicativo para simulación de diagramas de radiación.
--	--	--

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

N° UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACIÓN EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TÉRMINO
I	Introducción a sistemas radiantes. Teorema de Poynting.	3	27/03/2019	10/04/2019
II	Equivalente circuital de la antena. Diagramas de radiación.	3	17/04/2019	01/05/2019
III	Descripción de antenas lineales.	6	08/05/2019	19/06/2019
IV	Descripción de antenas especiales y de apertura.	2	26/06/2019	03/07/2019
V	Propagación radioeléctrica.	1	10/07/2019	10/07/2019

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD I: INTRODUCCIÓN A SISTEMAS RADIANTES. TEOREMA DE POYNTING					
CAPACIDAD: Conoce los conceptos fundamentales de sistemas radiantes y aplicaciones del Teorema de Poynting.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	<ul style="list-style-type: none"> Introducción. Generalidades y conceptos básicos. Radiación. Teorema de Poynting. 	Exposición del profesor con aplicaciones. Participación de alumnos con preguntas.	Reconoce la importancia de las operaciones básicas y describe el concepto de radiación electromagnética. Entiende la importancia de la teoría electromagnética y su aplicación en sistemas radiantes.	Obtiene funciones que permite analizar la teoría electromagnética.	2 (2 Teoría)
2	<ul style="list-style-type: none"> Mecanismo de radiación. Espectro radioeléctrico. Servicios y aplicaciones. 	Exposición del profesor con aplicaciones. Descripción del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF) vigente.	Reconoce la importancia del mecanismo de radiación. Asimila las bases físicas y relaciona con la teoría electromagnética.	Representa la propagación tomando como base ondas físicas. Describe el espectro radioeléctrico.	2 (2 Teoría)
3	<ul style="list-style-type: none"> Campos de radiación de una antena. Propiedades del campo de radiación de una antena. 	Exposición del profesor con aplicaciones. Trabajo grupal N° 1.	Identifica la clasificación de los campos de radiación de una antena. Entiende y valora sus propiedades.	Propone soluciones de cobertura radioeléctrica.	2 (2 Teoría)

UNIDAD II: EQUIVALENTE CIRCUITAL DE LA ANTENA. DIAGRAMAS DE RADIACIÓN					
CAPACIDAD: Formula conceptos esenciales para el equivalente circuital de una antena.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
4	<ul style="list-style-type: none"> La antena como elemento de circuito. Impedancia de entrada. Parámetros de radiación. Diagramas de radiación. Aplicaciones. 	Exposición del profesor con aplicaciones. Discusión de ejercicios. Desarrollo de expresiones analíticas para trazado de diagramas de radiación.	Entiende y valora el equivalente circuital de una antena.	Desarrolla ecuaciones para determinar parámetros de radiación.	2 (2 Teoría)
5	<ul style="list-style-type: none"> Tipos de diagramas de radiación. Intensidad de radiación. Directividad y ganancia. Aplicaciones 	Exposición del profesor con aplicaciones. Discusión de ejercicios. Programación en computadora de algoritmos	Entiende y valora la solución de ecuaciones usando teoría de circuitos y de campos electromagnéticos.	Soluciona ecuaciones de una sola variable.	2 (2 Teoría)



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

		de trazado de diagramas de radiación.			
6	<ul style="list-style-type: none"> • Ganancia de potencia. • Fuentes puntuales isotrópicas. • Arreglo de fuentes puntuales isotrópicas. • Aplicaciones. 	Exposición del profesor con aplicaciones. Discusión de ejercicios. Programación en computadora de algoritmos de trazado de diagramas de radiación.	Comprende la evaluación del modelo de arreglo de cargas puntuales.	Desarrolla ecuaciones trigonométricas simples y obtención de ángulos de radiación.	2 (2 Teoría)

UNIDAD III: DESCRIPCIÓN DE ANTENAS LINEALES

CAPACIDAD: Analiza y simula por computadora los diagramas de radiación de antenas lineales y arreglos de ellas.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	TOTAL HORAS
7	<ul style="list-style-type: none"> • Antenas lineales filiformes. • El dipolo. • Aplicaciones. 	Exposición del profesor con aplicaciones. Discusión de ejercicios. Programación en computadora de algoritmos de trazado de diagramas de radiación. Trabajo grupal N° 2.	Aplica la teoría de arreglo de cargas puntuales en la evaluación de antenas reales.	Desarrolla ecuaciones trigonométricas simples y obtención de ángulos de radiación.	2 (2 Teoría)
8	Examen Parcial				
9	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia de radiación de dipolos simétricos y asimétricos. • Arreglo de antenas lineales. Dipolos. • Aplicaciones. 	Exposición del profesor con aplicaciones. Discusión de ejercicios. Programación en computadora de algoritmos de trazado de diagramas de radiación.	Aplica la teoría de arreglo de cargas puntuales en la evaluación de antenas reales.	Desarrolla ecuaciones trigonométricas simples y obtención de ángulos de radiación.	2 (2 Teoría)
10	<ul style="list-style-type: none"> • Comparación entre ganancias del dipolo y arreglo. • Antenas sobre plano conductor. • Aplicaciones. 	Exposición del profesor con aplicaciones. Discusión de ejercicios. Programación en computadora de algoritmos de trazado de diagramas de radiación.	Aplica la teoría de arreglo de cargas puntuales en la evaluación de antenas reales.	Desarrolla ecuaciones trigonométricas simples y obtención de ángulos de radiación.	2 (2 Teoría)
11	<ul style="list-style-type: none"> • El monopolo. Aplicaciones. • Antenas para radiodifusión. • Torre vertical radiador. 	Exposición del profesor con aplicaciones. Discusión de ejercicios. Programación en computadora de algoritmos de trazado de diagramas de radiación.	Aplica la teoría de arreglo de cargas puntuales en la evaluación de antenas reales.	Desarrolla ecuaciones trigonométricas simples y obtención de ángulos de radiación.	2 (2 Teoría)
12	<ul style="list-style-type: none"> • Antenas cargadas. • Ajuste en resonancia de antenas alámbricas. • Aplicaciones. 	Exposición del profesor con aplicaciones. Discusión de ejercicios. Trabajo grupal N° 3.	Describe la teoría de antenas filiformes.	Diseña adaptadores para antenas filiformes.	2 (2 Teoría)

UNIDAD IV: DESCRIPCIÓN DE ANTENAS ESPECIALES Y DE APERTURA

CAPACIDAD: Analiza los parámetros de diseño de las antenas de aplicación en los servicios de radiodifusión.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	TOTAL HORAS
13	<ul style="list-style-type: none"> • Antenas utilizadas en ondas medias y ondas cortas. • Antena rómbica. • Antena de cuadro. • Esquemas de adaptación de dipolos. 	Exposición del profesor con aplicaciones. Discusión de ejercicios.	Describe la teoría de antenas utilizadas en radiodifusión.	Diseña antenas para radiodifusión.	2 (2 Teoría)
14	<ul style="list-style-type: none"> • Antenas de apertura. • Antenas reflectoras. Parámetros. Tipos. • Reflectores offset. Tipos. • Antenas de lente. 	Exposición del profesor con aplicaciones. Discusión de ejercicios.	Describe la teoría de antenas de apertura.	Calcula ganancias de antena de elementos radiantes de apertura.	2 (2 Teoría)



UNIDAD V: PROPAGACIÓN RADIOELÉCTRICA					
CAPACIDAD: Se describen los diferentes modelos de propagación troposférica en las bandas VHF y UHF, así como los fenómenos de propagación radioeléctrica en otras bandas de frecuencias y los servicios a proveer.					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	INDICADORES	TOTAL HORAS
15	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos de Propagación. • Ondas de superficie, ionosféricas y troposféricas. • Consideraciones de propagación de las ondas electromagnéticas, tomando en cuenta la banda de frecuencias. 	Descripción del profesor con aplicaciones. Discusión de casos prácticos.	Describe la teoría de propagación de ondas electromagnéticas, y su aplicación en los servicios de telecomunicaciones y radiodifusión.	Propone y recomienda el tipo de antena a utilizar en función del servicio a proveer.	2 (2 Teoría)
16	Examen Final				
17	Examen Sustitutorio				

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, participación activa del estudiante.

Método de Demostración – Ejecución. El docente aplica la metodología, ejecuta para demostrar cómo se desarrolla y el estudiante ejecuta, para validar lo aprendido.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS:

Se expondrá aspectos conceptuales y comandos del entorno de programación del curso con el uso del proyector. Se resolverá problemas de aplicación en la pizarra acrílica. Se resolverá ejercicios y se verificará su respuesta mediante el desarrollo de programas de aplicación. Se hará uso de la computadora con software como Matlab o Excel para el trazado de diagramas de radiación.

En el laboratorio se implementa y analiza programas.

VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación del alumno se realizará con el tipo 4, la cual se indica por la fórmula:

$$PF = \frac{EP + 2EF + PP + PL}{5}$$

PP = promedio de prácticas calificadas o trabajos grupales

PL = promedio de prácticas de laboratorio

EP = examen parcial

EF = examen final

PF = promedio final del curso

IMPORTANTE:

La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria (según la programación asignada y el docente responsable). La nota mínima aprobatoria es 11. El examen sustitutorio reemplaza a la nota más baja del examen parcial o examen final.

VIII. FUENTES DE CONSULTA

Nota: Precisar las Fuentes de Información: bibliográficas, hemerográficas y cibernéticas.

Bibliográficas

- Comunicaciones Electrónicas. Wayne Tomassi
- Ingeniería de Telecomunicaciones. Roger Freeman
- Comunicaciones por Radio de 1 a 100 GHz. Roger Freeman
- Radio Link Data Book. Alcatel Telettra
- Las Antenas. Brault R./Piat R.
- Antenas de VHF y microondas. Unidades de Medición. INICTEL



- Antenas. UPC-Universidad Politécnica de Cataluña. España. Ángel Cardama Aznar, Luis Jofre Roca, Juan Manuel Rius Casals, Jordi Romeau Robert, Sebastián Blanch Boris.

Complementarias

- Rusch, W.V.T. Analysis of Reflector Antennas
- Rossier Lutz, Henri. Antenas Colectivas
- INICTEL. Antenas de VHF y microondas. Unidades de medición
- Connor, F.R. Antenas. IV Temas de Telecomunicación
- García Domínguez, Armando. Cálculo de Antenas
- UIT. Diagramas de Antenas
- INICTEL. Instalación y Orientación de Antenas para Satélite
- Álvaro Fdez.,J.(2004).Sistemas de Transmisión por Ondas Radioeléctricas: Ondas, Líneas de Transmisión y Antenas. 2ª Edición. Traducción y Adaptación: Dpto. Electrónica e Ing. Electromecánica: Universidad de Extremadura.

Electrónicas

- www.upm.es
- www.todoantenas.cl
- www.com.uvigo.es



**SILABO
TELECOMUNICACIONES II**

I. INFORMACION GENERAL

1.1 Asignatura	: TELECOMUNICACIONES II
1.2 Código	: ES707
1.3 Condición	: Obligatorio
1.4 Pre -Requisito	: Telecomunicaciones I
1.5 N° de Horas de Clase	: 05 (T=03, L=02)
1.6 N° de Créditos	: 04
1.7 Ciclo	: VII
1.8 Semestre Académico	: 2019 A
1.9 Profesor	: Mg. Wilbert Chávez Irazábal

II. SUMILLA

III. La asignatura de Telecomunicaciones II, es de **naturaleza teórica y experimental**, tiene el **propósito** de brindar al alumno los conocimientos de: Conversión Analógica-Digital basado en tres elementos: Muestreo, Cuantificación y Codificación. Modulación y demodulación de pulsos: PAM, PWM y PPM. Conceptos de Modulación digital binaria.

IV. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 COMPETENCIAS GENERALES

Esta asignatura tiene como competencia general Razonamiento crítico, capacidad para diseñar y usar la tecnología para aplicarlos en las telecomunicaciones.

3.2 COMPETENCIAS DE LA ASIGANTURA

Reconoce, analiza, reflexiona sobre los conceptos de las telecomunicaciones digitales y sus aplicaciones.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Establece con claridad la aplicación de las probabilidades en los sistemas de telecomunicaciones.	Establece con claridad la aplicación de las probabilidades en los sistemas de telecomunicaciones	Valora la utilidad de las teorías de las probabilidades en la aplicación de los sistemas de comunicaciones.
Reconoce e Interpreta las ecuaciones matemáticas que fundamentan el proceso de conversión de la señal analógica a digital y el comportamiento del ruido de cuantificación.	Reconoce e Interpreta las ecuaciones matemáticas que fundamentan el proceso de conversión de la señal analógica a digital y el comportamiento del ruido de cuantificación.	Aprecia las ecuaciones matemáticas que intervienen en el proceso de conversión de la señal analógica a digital y el comportamiento del ruido de cuantificación.
Reconoce y diseña moduladores y demoduladores PAM PCM, PWM, PPM y la utilidad de los códigos de línea.	Reconoce y diseña moduladores y demoduladores PAM PCM, PWM, PPM y la utilidad de los códigos de línea	Participa en el diseño de un modulador y demodulador PAM, PCM, PWM y PPM.
Reconoce con claridad el funcionamiento de los multicanalizadores y los códigos de bloque en la modulación digital.	Reconoce con claridad el funcionamiento de los multicanalizadores y los códigos de bloque en la modulación digita	Valora la importancia de la multicanalización y los códigos de línea.
Reconoce, diseña y construye circuitos y módulos de modulación y demodulación digita binaria ASK, FSK, QPSK, QAM.	Reconoce y diseña circuitos y módulos de modulación y demodulación digital binaria ASK, FSK, QPSK, QAM	Participa en el diseño de circuitos y módulos de modulación y demodulación digital binaria, ASK, FSK, QPSK y QAM.
Interpreta el comportamiento del ruido y la probabilidad de error en los transceptores con modulación digital.	Interpreta el comportamiento del ruido y la probabilidad de error en los transceptores con modulación digital	Aprecia el comportamiento del ruido en las modulaciones digitales binarias.





V. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	Numero de Semanas	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
I	Aplicaciones de las probabilidades en las telecomunicaciones.	2	26/03	02/03
II	Digitalización de una señal analógica.	2	09/04	16/04
III	Modulación y demodulación digital por pulso.	4	23/04	14/05
IV	Fundamentos de la multicanalización y los códigos de bloque.	1	21/05	21/05
V	Modulación y demodulación ASK, FSK, QPSK Y QAM.	3	28/05	18/06
VI	Ruido en la modulación digital binaria.	4	25/06	16/07

VI. PROGRAMACION DE CONTENIDOS

UNIDAD I APLICACIONES DE LAS PROBABILIDADES EN LAS TELECOMUNICACIONES

Capacidad: Establece con claridad la aplicación de las probabilidades en los sistemas de telecomunicaciones.

SEM	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	Probabilidades y variables aleatorias, teorema de Bayes. Variables aleatorias discretas y continuas. Media, Varianza, Dispersión, Correlación, Covarianza y Auto correlación. Experimento: Teorema de Bayes.	Analiza los conceptos de las probabilidades para su aplicación de en las telecomunicaciones. Aplica las ecuaciones de medidas de las variables aleatorias.	Valora la utilidad de las teorías de las probabilidades en la aplicación de los sistemas de comunicaciones.	Desarrolla problemas aplicados a las telecomunicaciones.	5h (3T , 2L)
2	El FDA y el fdp, DEP y los sistemas lineales invariantes en el tiempo LTI. Experimento: Generación e interpretación de la Campana de Gauss	Aplica los diferentes tipos de FDY fdp en las telecomunicaciones. Resuelve problemas de probabilidades.	Valora la utilidad de las teorías de las probabilidades en la aplicación de los sistemas de comunicaciones.	Desarrolla problemas aplicados a las telecomunicaciones.	5h (3T , 2L)

UNIDAD II: DIGITALIZACIÓN DE UNA SEÑAL ANALÓGICA.

Capacidad: Reconoce e Interpreta las ecuaciones matemáticas que fundamentan el proceso de conversión de la señal analógica a digital y el comportamiento del ruido de cuantificación.

SEM	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
3	Fundamentos matemáticos del Muestreo. Cuantificador uniforme y no uniforme. Estructura del compresor y expansor. Tipos de Ruido de cuantificación. Práctica calificada 01 Experimento: Muestreo de una señal senoidal.	Reconoce los fundamentos matemáticos del teorema de muestreo y los principios de la cuantificación. Resuelve problemas de S/N en los cuantificadores uniformes.	Aprecia las ecuaciones matemáticas que intervienen en el proceso de conversión de la señal analógica a digital.	Construye circuito muestreador de señales	5h (3T , 2L)
4	Tipos de Ruido de cuantificación. Practica dirigida Experimento: Simulación del cuantificador no uniforme.	Reconoce los diferentes tipos de ruido de cuantificación Resuelve problemas de S/N en los cuantificadores no uniformes.	Reconoce el comportamiento del ruido de cuantificación.	Realiza variaciones en el cuantificador para incrementar el S/N	5h (3T , 2L)



UNIDAD III: MODULACIÓN Y DEMODULACIÓN DIGITAL POR PULSO.

Capacidad: Reconoce y diseña moduladores y demoduladores PAM PCM, PWM, PPM y la utilidad de los códigos de línea.

SEM	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
5	PAM Modulación, demodulación y parámetro de diseño. PWM Modulación, demodulación y parámetro de diseño. PPM Modulación, demodulación y parámetro de diseño. Practica dirigida Experimento: Modulador PAM.	Reconoce y diseña los sistemas PAM, PWM Y PPM. Resuelve problemas de diseño.	Participa en el diseño de un modulador y demodulador PAM, PWM y PPM.	Diseña moduladores y demoduladores PAM, PWM y PPM.	5h (3T , 2L)
6	PCM Modulación, demodulación y parámetro de diseño. Ruido en PCM, regeneradores. Practica calificada 02 Experimento: Modulador PCM.	Reconoce la modulación y demodulación PCM, ruido. Resuelve problemas de diseño.	Participa en el diseño de un modulador y demodulador PCM.	Diseña moduladores y demoduladores PCM.	5h (3T , 2L)
7	DPCM Modulación, demodulación y parámetro de diseño. ADPCM Modulación, demodulación y parámetro de diseño. Códigos de línea, NRZ, RZ, AMI, HDB3, CMI, MANCHESTER. Trabajo de Investigacion. Experimento: Modulador DPCM y ADPCM	Reconoce la modulación, demodulación PCM, ruido y los diferentes tipos de códigos de línea. Resuelve problemas de diseño.	Participa en el diseño de un modulador y demodulador DPCM Y ADPCM.	Diseña moduladores y demoduladores DPCM y ADPCM.	5h (3T , 2L)
8	EXAMEN PARCIAL	Examen escrito			5

UNIDAD IV: FUNDAMENTOS DE LA MULTICANALIZACION Y LOS CÓDIGOS DE BLOQUE

Capacidad: Reconoce con claridad el funcionamiento de los multicanalizadores y los códigos de bloque en la modulación digital.

SEM	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
9	Multicanalizadores FDM, TDM y DWM Código detector de error CRC. Códigos detectores y correctores de error FEC y ARQ. Practica dirigida Experimento: Multicanalizador TDM	Reconoce los diferentes tipos de multicanalizadores y su aplicación. Reconoce el funcionamiento y utilidad de los códigos de bloque. Resuelve problemas de diseño.	Valora la importancia de la multicanalización y los códigos de Bloque.	Dimensiona la cantidad de canales que pueden transmitir en TDM y FDM según el ancho de banda.	5h (3T , 2L)



UNIDAD V: MODULACIÓN Y DEMODULACIÓN ASK, FSK, QPSK Y QAM.

Capacidad: Reconoce y diseña circuitos y módulos de modulación y demodulación digital binaria ASK, FSK, QPSK, QAM.

SEM	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
10	ASK Modulación, demodulación, DEP, ancho de banda y parámetros de diseño. FSK Modulación, demodulación, DEP, ancho de banda y parámetros de diseño. PSK Modulación, demodulación, DEP, ancho de banda y parámetros de diseño. Practica dirigida Experimento: Modulación UNI BIT.	Reconoce la modulación, demodulación UNI BIT, sus DEP's respectivos y los parámetros de diseño. Resuelve problemas de diseño.	Participa en el diseño de circuitos y módulos de modulación y demodulación digital binaria, ASK, FSK, PSK.	Diseña circuitos y módulos de modulación y demodulación digital binaria, ASK, FSK, PSK.	5h (3T , 2L)
11	QPSK Modulación, demodulación, DEP, ancho de banda, eficiencia de modulación, y parámetros de diseño. DPSK Modulación, demodulación, DEP, ancho de banda, eficiencia de modulación, y parámetros de diseño. nPSK Modulación, demodulación, DEP, ancho de banda, eficiencia de modulación, y parámetros de diseño. Practica calificada 03 Experimento: Modulación MULTI BIT nPSK	Reconoce la modulación, demodulación MULTI BIT nPSK, su eficiencia de modulación, DEP's respectivos y los parámetros de diseño. Resuelve problemas de diseño.	Participa en el diseño de circuitos y módulos de modulación y demodulación digital binaria, QPSK, DPSK, y nPSK.	Diseña circuitos y módulos de modulación y demodulación digital binaria, QPSK, DPSK, y nPSK.	5h (3T , 2L)
12	QAM Modulación, demodulación, DEP, ancho de banda, eficiencia de modulación, y parámetros de diseño. nQAM Modulación, demodulación, DEP, ancho de banda, eficiencia de modulación, y parámetros de diseño. Practica calificada 11 Experimento: Modulación MULTI BIT nQAM	Reconoce la modulación, demodulación MULTI BIT nQAM, su eficiencia de modulación, DEP's respectivos y los parámetros de diseño. Resuelve problemas de diseño.	Participa en el diseño de circuitos y módulos de modulación y demodulación digital binaria, QAM y nQAM.	Diseña circuitos y módulos de modulación y demodulación digital binaria, QAM y nQAM.	5h (3T , 2L)

UNIDAD VI: RUIDO EN LA MODULACIÓN DIGITAL BINARIA

Capacidad: Interpreta el comportamiento del ruido y la probabilidad de error en los transceptores con modulación digital.

SEM	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
13	ASK Ruido y probabilidad de error. FSK Ruido y probabilidad de error. PSK Ruido y probabilidad de error. Practica calificada 13 Experimento: Análisis del ruido en modulación UNI BIT.	Reconoce el ruido y la probabilidad de error en los sistemas que utilizan modulación, UNI BIT. Resuelve problemas de diseño.	Aprecia el comportamiento del ruido en las modulaciones ASK, FSK y PSK.	Calcula la intensidad de ruido y la probabilidad de error en las modulaciones ASK, FSK y PSK.	5h (3T , 2L)



UNIDAD VI: RUIDO EN LA MODULACIÓN DIGITAL BINARIA

Capacidad: Interpreta el comportamiento del ruido y la probabilidad de error en los transceptores con modulación digital.

SEM	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
14	QPSK Ruido y probabilidad de error. DPSK Ruido y probabilidad de error. nPSK Ruido y probabilidad de error. Práctica calificada 13 Experimento: Análisis del ruido en modulación MULTI BIT nPSK.	Reconoce el ruido y la probabilidad de error en los sistemas que utilizan modulación, MULTI BIT nPSK. Resuelve problemas de diseño	Aprecia el comportamiento del ruido en las modulaciones QPK, DPSK y nPSK.	Calcula la intensidad de ruido y la probabilidad de error en las modulaciones QPK, DPSK y nPSK.	5h (3T , 2L)
15	QAM Ruido y probabilidad de error. nQAM Ruido y probabilidad de error. Practica calificada 04 Experimento: Análisis del ruido en modulación MULTI BIT nQAM.	Reconoce el ruido y la probabilidad de error en los sistemas que utilizan modulación, MULTI BIT nQAM. Resuelve problemas de diseño	Aprecia el comportamiento del ruido en las modulaciones QAM y nQAM	Calcula la intensidad de ruido y la probabilidad de error en las modulaciones QAM y nQAM	5h (3T , 2L)
16	EXAMEN FINAL				
17	EXAMEN SUSTITUTORIO				

VII. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

Interacción alumno-profesor, Trabajo en grupo, Trabajos de investigación.

VIII. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS:

Pizarra, plumones para pizarra, proyector multimedia, láminas, equipos de laboratorio, y equipos informáticos.

IX. EVALUACION DEL APRENDIZAJE

La calificación final de la asignatura se obtiene por medio de:

PC Prácticas Calificadas	5%	(Procedimental)
PL Promedio de Laboratorio	5%	(Actitudinal)
TI Trabajo de Investigación	10%	(Actitudinal)
EP Exámenes Parcial	40%	(Conceptual)
EF Examen Final	40%	(Conceptual)

La calificación final (PF) de la asignatura esta dado por siguiente fórmula

$$PF = 0.05*PC + 0.05*PL + 0.10*TI + 0.4*EP + 0.4*EF$$

El examen sustitutorio comprende todo el curso y reemplaza a la menor calificación entre el examen parcial y final.

X. FUENTES DE CONSULTA

Bibliográficas

- Misha Schuartz, D, **Transmisión de la Información, Modulación y Ruido**, Edit. McGraw-Hill
- Taub II y Schilling D, **Principles Of communication Systems**, Edit. McGraw-Hill
- Lathi B.P, **Sistemas de Comunicación**, Edit. Limusa
- Stremmer, Ferrel G, **Sistemas de Comunicación**, Edit. Alfa omega.
- Couch, W. León, **Sistemas de comunicación digital y analógica**, Edit. Pearson Educación.
- Salmerón, José M, **Sistemas de Modulación en Amplitud y Frecuencia**, Edit. Trillas.



**SILABO
ELECTRÓNICA DE POTENCIA I**

I. INFORMACIÓN GENERAL

- 1.1 Asignatura : Electrónica de Potencia I
- 1.2 Código : ES708
- 1.3 Condición : Obligatorio
- 1.4 Pre -Requisito : EE615
- 1.5 N° de Horas de Clase : 04 (02 Teoría, 02 Laboratorio)
- 1.6 N° de Créditos : 03
- 1.7 Ciclo : VII
- 1.8 Semestre Académico : 2019-A
- 1.9 Profesor : Córdova Ruiz, Russell

II. SUMILLA

La asignatura de Electrónica de Potencia I, es de naturaleza teórica, práctica y experimental, tiene el propósito de brindar al alumno los conocimientos de Introducción, Diodos semiconductores de potencia. Circuitos con diodos y circuitos rectificadores. Tiristores. Rectificadores controlados. Controladores de voltaje de corriente alterna. Técnicas de conmutación de tiristores. Transistores de potencia. Pulsadores de corriente continua.

La asignatura se desarrolla mediante las unidades de aprendizaje siguientes: I. Dispositivos semiconductores de Potencia. II. Circuitos rectificadores no controlados monofásicos y trifásicos. III. Circuitos rectificadores controlados monofásicos y trifásicos. IV. Tiristores, transistores de potencia, circuitos de conmutación y pulsadores

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 COMPETENCIAS GENERALES

Esta asignatura tiene como competencia general representar analítica y gráficamente los dispositivos semiconductores de potencia, el modelamiento y simulación de sistemas de potencia, con el fin de analizarlo y diseñar el sistema de control para su funcionamiento.

3.2 COMPETENCIAS DE LA ASIGANTURA

Aplica las ecuaciones de diodos y transistores.

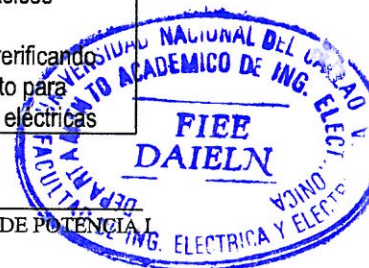
Describe circuitos con diodos, transistores, tiristores.

Realiza análisis de circuitos con diodos, transistores, tiristores y triacs.

Interpreta el concepto de rectificador no controlado y controlado.

COMPETENCIA ESPECÍFICAS CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Representa analítica y gráficamente los dispositivos semiconductores de potencia Aplica las ecuaciones de diodos y transistores	Reconoce los principales dispositivos semiconductores de potencia Representa gráficamente las ecuaciones de diodos y transistores	Expresa analítica y gráficamente el comportamiento de los semiconductores de potencia Verifica la ecuación del diodos y transistores haciendo uso de Matlab
Diseña circuitos rectificadores no controlados	Describe los rectificadores no controlados monofásicos y trifásicos	Realiza la simulación de los circuitos no controlados monofásico y trifásicos con Matlab y su implementación verificando su comportamiento para diferentes cargas eléctricas





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
 FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Diseña circuitos rectificadores controlados	Describe los rectificadores controlados monofásicos y trifásicos	Realiza la simulación de los circuitos controlados monofásico y trifásicos con Matlab y su implementación verificando su comportamiento para diferentes cargas eléctricas
Realiza análisis de circuitos con diodos, transistores, tiristores y triacs	Explica, describe los tiristores, transistores, circuitos de conmutación y pulsadores	Participa en la resolución de problemas con tiristores, transistores, circuitos de conmutación y pulsadores

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

N° UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACION EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
I	Dispositivos semiconductores de potencia.	3	25/03/2019	12/04/2019
II	Circuitos rectificadores no controlados monofásicos y trifásicos	5	15/04/2019	24/04/2019
III	Circuitos rectificadores controlados monofásicos y trifásicos	3	27/05/2019	14/06/2019
IV	Tiristores, transistores de potencia, circuitos de conmutación y pulsadores.	6	17/05/2019	23/07/2019

PROGRAMACION DE CONTENIDOS

UNIDAD I : DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES DE POTENCIA					
CAPACIDAD: Reconoce los principales dispositivos de potencia					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	Introducción al modelado y análisis de circuitos de potencia, Reglas para el análisis de circuitos de potencia, Elementos básicos L, C, ejemplos. Laboratorio 1	Expone los conceptos y principios fundamentales. Utiliza el método para la solución de problemas Se introduce al curso, se forma grupos y acepta los sistemas de Evaluación	Expresa analítica y gráficamente el comportamiento de los semiconductores de potencia Reconoce las reglas para el análisis de circuitos de potencia	Modela circuitos de potencia y simula mediante Matlab	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
2	Desarrollo en serie de Fourier, cálculos de Armónicos, Cálculos de Potencia, Cálculos de valores eficaces. Laboratorio 2	Aplica las diferentes herramientas y procedimientos matemáticos Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas Se introduce y ejecuta Software de Simulación	Expresa analíticamente el desarrollo en serie de Fourier	Utiliza Matlab para expresar una onda en sus componentes armónicos	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
3	Introducción Diodos de potencia Estructura básica, Característica estática y dinámica. Laboratorio 3	Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas con semiconductores Diseña un rectificador semi controlado, y aplica Simulación Reconoce los principales dispositivos de potencia	Reconoce las reglas para el análisis de circuitos con diodos de potencia	Modela circuitos rectificadores y simula mediante Proteus, Multisim	4 (2 Teoría 2 laboratorio)





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

UNIDAD II : CIRCUITOS RECTIFICADORES NO CONTROLADOS MONOFÁSICOS Y TRIFÁSICOS					
CAPACIDAD: Explica sobre el rectificador no controlado monofásico y trifásico					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
4	Circuitos rectificadores no controlados monofásicos y Circuitos trifásicos Montaje de circuitos rectificadores monofásicos Montaje de circuitos rectificadores trifásicos Laboratorio 4	Distingue entre un circuito rectificador monofásico y trifásico Reconoce entre un rectificador no controlado y controlado Determina si el rectificador es controlado o no controlado Diseña un rectificador totalmente no controlado	Utiliza las ecuaciones de rectificadores no controlados y controlados	Modela circuitos rectificadores no controlados y simula mediante Proteus, Multisim	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
5	El tiristor, estructura básica, característica estática Funcionamiento del SCR, característica estática, dinámica. Encendido del SCR, bloqueo dinámico Formas de disparo del SCR Laboratorio 5 Práctica Calificada	Diseña un rectificador totalmente no controlado y aplica Simulación Usa manual de características de semiconductores Diseña un circuito oscilador de relajación con tiristor	Comprende el funcionamiento de los dispositivos electrónicos de potencia	Modela dispositivo SCR y simula mediante Proteus, Multisim	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
6	Triac, características Funcionamiento, característica estática, dinámica. Dispositivos de disparo para dispositivos de potencia. Laboratorio 6	Usa manual de características de semiconductores Diseño de un controlador de voltaje de ca. Simulación	Comprende el funcionamiento de los dispositivos electrónicos de potencia	Modela dispositivo Triac y simula mediante Proteus, Multisim	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
7	Circuitos rectificadores monofásicos no controlados Circuitos rectificadores trifásicos no controlados Montaje de circuitos rectificadores monofásicos Montaje de circuitos rectificadores trifásicos Examen de Laboratorio	Distingue entre un circuito rectificador monofásico y trifásico controlado Reconoce entre un rectificador monofásico y trifásico no controlado y controlado Determina si el rectificador es controlado o no controlado Diseña un rectificador totalmente controlado y aplica Simulación	Utiliza las ecuaciones de rectificadores no controlados monofásicos y rectificadores no controlados trifásicos	Modela circuitos rectificadores controlados y simula mediante Proteus, Multisim	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
8	Examen Parcial				
UNIDAD III: DCIRCUITOS RECTIFICADORES CONTROLADOS MONOFÁSICOS Y TRIFÁSICOS					
CAPACIDAD: Describe los rectificadores controlados monofásicos y trifásicos					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
9	Rectificadores controlados reales con carga R.L.E. Funcionamiento como inversor, Rectificadores trifásicos totalmente controlado, Funcionamiento idealizado, efecto de L, funcionamiento como inversor Laboratorio 7	Determina si el rectificador controlado, puede funcionar como inversor Diseña un rectificador totalmente controlado y aplica Simulación Utiliza las ecuaciones de rectificadores no controlados y controlados	Utiliza las ecuaciones de rectificadores controlados monofásicos con cargas R.L.E. y rectificadores controlados trifásicos	Modela circuitos rectificadores controlados y simula mediante Proteus, Multisim	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
10	Controladores de voltaje de corriente alterna, introducción, principio de abrir y cerrar, principio de control de fase, controladores bidireccionales monofásicos con cargas	Distingue entre un circuito controlador de Reconoce entre un rectificador no controlado y controlado Determina si el rectificador es controlado o no controlado Diseña un pulsador dc,	Utiliza las ecuaciones de controladores de voltaje de corriente alterna	Modela circuitos controladores de voltaje y simula mediante Proteus, Multisim	4 (2 Teoría 2 laboratorio)





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

	resistivas. Laboratorio 8	aplica software de simulación			
11	Cicloconvertidores, monofásicos, trifásicos, reducción de armónicos de salida. Laboratorio 9	Determina si el convertidor es monofásico o trifásico Establece la diferencia entre un convertidor monofásico y trifásico Resuelve problemas con convertidores monofásico y trifásico Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas Diseña un circuito de control digital, de intensidad luminosa de una lámpara Comprende el funcionamiento de los dispositivos electrónicos de potencia	Utiliza las ecuaciones de Cicloconvertidores monofásicos, trifásicos	Modela circuitos cicloconvertidores de voltaje y simula mediante Proteus, Multisim	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
UNIDAD IV :TIRISTORES, TRANSISTORES DE POTENCIA,CIRCUITOS DE CONMUTACIÓN,PULSADORES					
CAPACIDAD : Explica, describe los tiristores, transistores, circuitos de conmutación y pulsadores					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
12	Técnicas de conmutación de tiristores Laboratorio 10	Analiza un circuito de conmutación de tiristores Amplía sus conocimientos en el estudio de técnicas de conmutación Resuelve el análisis de conmutación de tiristores Ejecuta un Proyecto libre: será presentado por grupos	Comprende las técnicas de conmutación de tiristores	Modela y simula circuitos de disparo de tiristores con software electrónico	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
13	Práctica Calificada Transistores de potencia Laboratorio 11	Clasifica los transistores de potencia Analiza estructuras internas de los transistores de potencia Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas Procede a la Sustentación del Proyecto por grupos	Comprende el funcionamiento de los transistores de potencia	Modela y simula circuitos con transistores de potencia	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
14	Pulsadores de corriente continua, introducción, Principio de operación reductora Pulsador reductor con carga RL Principio de operación elevadora Parámetros de rendimiento Clasificación de pulsadores. Laboratorio 12	Describe los pulsadores de cc Determina el principio de operación reductora Diagrama un pulsador con carga RL Relaciona la carga, con el circuito pulsador Aplica los conocimientos teóricos para resolver problemas Procede a la Sustentación del Proyecto por grupos	Comprende el funcionamiento de los pulsadores de corriente continua	Modela y simula circuitos con pulsadores de corriente continua	4 (2 Teoría 2 laboratorio)
15	Circuitos pulsadores con tiristores Diseño de un circuito pulsador, consideraciones magnéticas. Examen Final de Laboratorio	Explica los conceptos y principios fundamentales de los circuitos pulsadores Relaciona los pulsadores magnéticos vs los de estado sólido Circuitos pulsadores con tiristores, diseño de un circuito pulsador, consideraciones magnéticas. Participa en la resolución de problemas con tiristores.	Comprende el funcionamiento de los pulsadores con transistores	Modela y simula circuitos con tiristores mediante Proteus, Multisim	4 (2 Teoría 2 laboratorio)





16	Examen Final			
17	Examen Sustitutorio			

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, participación activa del estudiante.

Método de Demostración – Ejecución. El docente ejecuta para demostrar cómo y con que se hace y el estudiante ejecuta, para demostrar lo que aprendió.

Como parte de la investigación formativa los temas a investigar son:

1. Modelamiento de dispositivos de potencia
2. Circuitos rectificadores monofásicos no controlados con carga inductiva
3. Circuitos rectificadores controlados con carga inductiva
4. Técnicas de conmutación de tiristores

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS:

Se expondrá los temas teóricos del curso con el uso del proyector. Se resolverá problemas de aplicación en la pizarra acrílica. Se resolverá problemas y se verificara su respuesta mediante programas de aplicación. Se hará uso de la computadora con software como Proteus, Multisim, Matlab, Simulink.

En el laboratorio se implementa sistemas y su análisis, pruebas

VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación del alumno se realizara con el tipo 4, la cual se indica por la fórmula:

PP = promedio de prácticas calificadas

PL = promedio de prácticas de laboratorio

EP = examen parcial

EF = examen final

PF = promedio final del curso

IMPORTANTE:

La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria. La nota mínima aprobatoria es 11. El examen sustitutorio reemplaza a la nota más baja del examen parcial o examen final.

VIII. FUENTES DE CONSULTA

Nota: Precisar las Fuentes de Información: bibliográficas, hemerográficas y cibernéticas.

Bibliográficas

DEWAN S. B. AND A. STRAUGHEN, **Power Semiconductor Circuits**, John Wiley. 1975

MOHAN, UNDELAND AND ROBBINS, **Power Electronics, Converters, Applications and Design**, John Wiley, 1988

B.N. WILLIAMS, **Power Electronics, Devices, Drivers, Applications and Passive Components**, McGraw Hill Segunda Edición 1992

MOHAMMAD H. RASHID, **Power Electronics**, Prentice Hall, Segunda Edición, 1993

B.K. BOSE, **Power Electronics and AC Drivers**, Prentice Hall, 1986.

B.R. PELLY **Thyristor Phase- Controlled Converters and Cycloconverters. Operation Control and Performance**, John Wiley, 1971





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Asignatura : **Sistemas de Control Digital**
- 1.2 Código : ES709
- 1.3 Condición : Obligatorio
- 1.4 Requisito : ES604 Sistemas de Control II
- 1.5 N° Horas de Clase : 4 (2 teoría, 2 laboratorio)
- 1.6 N° de Créditos : 3
- 1.7 Ciclo : VII
- 1.8 Semestre Académico : 2019A
- 1.9 Duración : 16 semanas
- 1.10 Docente : **M.Sc. Ing. Julio Cesar Borjas Castañeda**

2 SUMILLA

La asignatura de Control Digital, es de naturaleza teórica y experimental, tiene el propósito de brindar al alumno los conocimientos de Introducción a los Sistemas de Control Digital. Muestreo y retención de señales. Transformada Z. Modelo del controlador digital. Sistemas Discretos Lineales Invariantes en el Tiempo (SDLIT). Representación de sistemas de Control Digital mediante Variables de Estado. Estabilidad de Sistemas de Control Digital. Diseño de Sistemas de Control Digital usando técnicas de control convencional y técnicas de Control Digital Moderno. Implementación de algoritmos de control Digital. Sistemas de Control Óptimo. Diseño de controladores óptimos

3 COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENERALES

Esta asignatura tiene como competencia general el análisis de los sistemas de control discreto y su diseño por métodos convencionales y métodos modernos.

COMPETENCIAS DE LA SIGNATURA

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
Analiza en el plano Z y diseña sistemas de control por métodos convencionales	Discretiza los sistemas de control Resuelve las ecuaciones en diferencias Diseña sistemas de control discreto por métodos convencionales.	Verifica la respuesta en el tiempo y la estabilidad del sistema de control discreto
Diseña sistemas de control en el espacio de estados	Diseña controladores por asignación de polos. Diseña sistemas reguladores con observadores. Diseña reguladores óptimos cuadráticos.	Corre programas en Matlab para verificar la estabilidad del sistema diseñado

4 PROGRAMACION POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

N° UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACION EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
I	Análisis en el plano Z y diseño de sistemas de control por métodos convencionales.	8	25/04/2019	18/05/2019
II	Ubicación de polos y diseño de observadores en el espacio de estado.	8	20/05/2019	08/07/2019





PROGRAMACION DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
1	Introducción a los sistemas de control en tiempo discreto.	Conoce los sistemas de control digital.	Muestrea señales analógicas	Implementa circuitos S/H.
2	Introducción a los sistemas de control en tiempo discreto.	Conoce los sistemas de control digital.	Muestrea señales analógicas	Implementa circuitos S/H.
3	La transformada Z.	Conoce propiedades	Resuelve problem	Simula
4	La transformada Z.	Conoce propiedades.	Resuelve problem	Simula
5	Análisis en el plano Z de sistemas en tiempo discreto.	Halla la función de transferencia pulso.	Resuelve problemas	Verifica el diseño
6	Análisis en el plano Z de sistemas en tiempo discreto.	Halla la función de transferencia pulso.	Resuelve problemas	Verifica el diseño
7	Diseño de sistemas mediante métodos convencionales.	Analiza la estabilidad	Aplica diferentes métodos.	Aplica los métodos convencionales
8	Examen Parcial			evaluación
9	Análisis en el espacio de estado	Representa en ecuaciones de estado	Halla diferentes representaciones	Evalúa el diseño
10	Análisis en el espacio de estado	Representa en ecuaciones de estado	Halla diferentes representaciones	Evalúa el diseño
11	Ubicación de polos y diseño de observadores	Encuentra la ganancia de realimentación	Grafica la respuesta	Diseña servosistemas
12	Ubicación de polos y diseño de observadores	Encuentra la ganancia de realimentación	Grafica la respuesta	Diseña servosistemas
13	Enfoque de ecuaciones polinomiales para el diseño	Diseño polinomial	Aplica el método polinomial	Diseña el sistema de control
14	Sistemas de control optimo cuadrático	matriz de ganancias del observador	Comenta sobre la ganancia	Diseña la ganancia del observador
15	Sistemas de control optimo cuadrático	matriz de ganancias del observador	Comenta sobre la a ganancia	Diseña la ganancia del observador
16	Examen Final			evaluación
17	Examen Sustitutorio			evaluación

5 ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

Método expositivo interactivo, disertación docente, participación activa del estudiante. Método demostrativo ejecución. El docente ejecuta para demostrar cómo y con que se hace y el estudiante ejecuta, para demostrar lo que aprendió.

6 MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS

Se expondrá los temas teóricos del curso con el uso del proyector. Se resolverá problemas de aplicación en la pizarra acrílica. Se resolverá problemas y se verificara su respuesta mediante programas de aplicación.

7 EVALUACION

La evaluación del estudiante se realizara con la siguiente formula

PF = promedio final de la asignatura, PP = promedio de prácticas calificadas, PL = promedio de prácticas de laboratorios, EP = examen parcial, EF = examen final

8 BIBLIOGRAFIA

- Ogata, Katsuhiko, *Sistemas de Control en Tiempo Discreto*
- Reinoso García, Oscar, *Control de Sistemas Discretos*



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

- Kuo, Benjamin, *Sistemas de Control Digital*
- Fernández del Busto y Ezeta, Ricardo. *Análisis y Diseño de Sistemas de Control Digital*



SILABO

I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1	Asignatura	: CONTROLES ELÉCTRICOS Y AUTOMATIZACIÓN
1.1	Departamento Académico	: Ingeniería Electrónica
1.2	Semestre Académico	: 2019 A
1.3	Código de la asignatura	: ES105
1.4	Año / Ciclo	: VII
1.5	Créditos	: 3
1.6	Horas lectivas (Teoría, Práctica)	: 3 (T=2, L=2)
1.7	Condición del Curso	: Obligatorio
1.8	Requisito(s)	: EE615. EE616. ES605.
1.9	Docente(s)	: Dr. Ing. Chávez Temoche Noé Manuel Jesús

II. SUMILLA

La asignatura de Controles Eléctricos y Automatización, es de naturaleza teórica y experimental, tiene el propósito de brindar al alumno los conocimientos de: Relés, Contactores, Temporizadores. Circuito de lógica cableada. Circuitos Neumáticos. Circuitos Electro-neumáticos y Circuitos Hidráulico. PLC. Introducción a las Redes Industriales. Aplicación de control discreto y secuencial. Selección de módulos de entrada y salida analógicas.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 Competencias

Aplica los fundamentos de dispositivos eléctricos como relés, contactores y temporizadores

Analiza y aplica los conocimientos de los tipos de relés,

Analiza y aplica los conocimientos de los tipos de contactores para implementar en un sistema de control.

Analiza y aplica los diferentes tipos de temporizadores para implementar un sistema de control.

3.2 Capacidades

Aplica los fundamentos dispositivos eléctricos como relés para implementar un sistema de control.

Reconoce y aplica los conocimientos de dispositivos eléctricos como los, contactores para implementar un sistema de control.

Reconoce y aplica los conocimientos de dispositivos eléctricos como los temporizadores para implementar un sistema de control.

Reconoce y aplica los diferentes tipos de dispositivos eléctricos como relés, contactores y temporizadores para implementar un sistema de control.

3.3 Contenidos actitudinales

Comprende los fundamentos de dispositivos eléctricos de relés contactores y temporizadores

Analiza y aplica los conocimientos de los tipos de relés, contactores y temporizadores

Interpreta en una hoja los tipos de relés,





3.1 COMPETENCIAS GENERALES

El objetivo de esta asignatura se centra en el conocimiento y estudio de los dispositivos eléctricos usados para automatizar con aplicación industrial. Se pretende que al final de la asignatura, el alumno sea capaz de elegir el sistema de control utilizando PLC de uso industrial.

3.2 COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Analiza sistemas de control en el espacio de estados. Diseña sistemas de control en el espacio de estados.

COMPETENCIA ESPECÍFICAS CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Conocer los dispositivos eléctricos para la automatización.	Analiza y reconoce los dispositivos eléctricos para la automatización.	Prueba del control usando componentes eléctricos
Analiza los tipos de dispositivos que se usan en la automatización	Representación de control usando componentes eléctricos Solución el control discreto y secuencial usando PLC para automatizar Prueba el control de uso industrial.	Verifica la automatización usando PLC
Diseña sistemas de control neumático y electro neumático para la automatización industrial.	Diseña el control de las máquinas eléctricas. Diseña servosistemas Diseña sistemas para control de las máquinas eléctricas.	Realiza la verificación para automatizar un sistema de control discreto y control secuencial,

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

N° UNIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	DURACION EN SEMANAS	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
I	Fundamentos dispositivos eléctricos	4	25/03/19	17/04/19
II	Actuadores	4	22/04/19	17/05/19
III	Redes industriales	3	20/05/19	07/06/19
IV	Aplicaciones de un sistema de control	3	10/06/19	28/06/19

PROGRAMACION DE CONTENIDOS

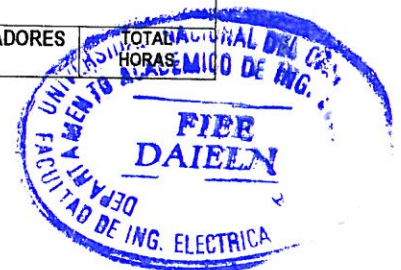
UNIDAD I : FUNDAMENTOS DE DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS					
CAPACIDAD:					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	Introducción. Dispositivos eléctrico relés, contactores y temporizadores. Laboratorio. Formación de grupos horarios.	Clasifica los tipos de relés, contactores y temporizadores. Reconoce los relés, contactores y temporizadores. Clasifica los relés, contactores y temporizadores. Describe y clasifica los tipos relés, contactores y temporizadores.	Introducción Desarrollo Laboratorio	Compara los tipos de relés ,contactores y temporizadores usado en la industria	(2 Teoría 2 laboratorio)
2	Relés. Contactores. Temporizadores. Laboratorio	Comprende los relés, contactores y temporizadores. Reconoce las características de relés, contactores y temporizadores	Reconoce y Comprueba relés contactores y temporizadores Desarrollo Laboratorio	Compara los tipos de relés ,contactores y temporizadores usado en la industria	(2 Teoría 2 laboratorio)





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

3	Lógica Cableada. Laboratorio	Describe características de la Lógica Cableada Reconoce la Lógica Cableada Implementa una Lógica Cableada	Analiza y Comprueba la lógica cableada Desarrollo Laboratorio	Compara los tipos de lógica cableada de uso industrial	(2 Teoría 2 laboratorio)
4	Circuito Neumático Laboratorio	Describe los actuadores Neumático Clasifica los actuadores Neumático Utiliza los actuadores Neumático Implementa Circuito Neumático con actuadores Neumático	Reconoce y Comprueba Circuito Neumático Desarrollo Laboratorio	Compara Circuito Neumático	(2 Teoría 2 laboratorio)
UNIDAD II : ACTUADORES					
5	Circuito Electro neumático. Laboratorio	Describe los actuadores Electro neumático Clasifica los actuadores Electro neumático Utiliza los actuadores Electro neumático Implementa Circuito Electro neumático.	Reconoce y Comprueba Electro neumático. Desarrollo Laboratorio	Compara Circuito Electro neumático	(2 Teoría 2 laboratorio)
6	Circuito Hidráulico. Laboratorio	Describe los actuadores Hidráulicos Clasifica los actuadores Hidráulicos Utiliza los actuadores Hidráulico Implementa Circuito con actuadores Hidráulico	Analiza y Comprueba actuadores hidráulicos Laboratorio	Compara Circuito hidráulico	(2 Teoría 2 laboratorio)
7	Controlador Lógico Programable (PLC) Laboratorio	Describe los PLC Clasifica los tipos de PLC Utiliza los PLC para un sistema de control con PLC Implementa Circuito un de control con PLC	Analiza y Comprueba el control con PLC	Compara los tipos de PLC de uso industrial	5 (2Teoría 2 laboratorio)
8	Examen Parcial				2
UNIDAD III : REDES INDUSTRIALES					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS



THE UNIVERSITY OF CHICAGO



PHILOSOPHY 101

PLATO'S THEORY OF IDEAS

THE ALLEGORY OF THE CAVE

THE DIVISION OF LABORS

THE PHILOSOPHER-KING

THE GOOD

THE IMMORTAL SOUL

THE REPUBLIC

PLATO



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

9	Introducción Redes. Laboratorio	Describe una Red industrial Reconoce los tipos Redes Industriales Uso de Redes en la Industria Implementa una Red industrial Utiliza una Red industrial	Reconoce una red industrial Realiza pruebas de una red	Modelo tipos de redes usados en la industria	(2 Teoría 2 laboratorio)
10	Aplicación de Redes. Laboratorio	Describe un tipo de Red Reconoce un tipo de Red. Utiliza un tipo de Red Implementa un. tipo de Red	Reconoce los tipos de redes	Modela y aplica redes industriales	(2 Teoría 2 laboratorio)
11	Control Discreto. Laboratorio	Describe un control discreto. Reconoce un control discreto. Utiliza un control discreto	Analiza y Comprueba control discreto	Modelo control discreto	(2 Teoría 2 laboratorio)
12	Control Secuencial. Laboratorio	Describe un control secuencial Clasifica un control secuencial Utiliza un control secuencial. Implementa un control secuencial	Analiza el control secuencial	Modelo control secuencial	(2 Teoría 2 laboratorio)
UNIDAD IV : APLICACIONES DE UN SISTEMA DE CONTROL					
13	Aplicación Control Discreto. Laboratorio	Describe aplicación control discreto Reconoce un control discreto Implementa un circuito aplicación con un control discreto	Aplicación de un control discreto	Aplicación control discreto	(2 Teoría 2 laboratorio)
14	Aplicación Control Secuencial. Laboratorio	Describe aplicación control secuencial Reconoce un control secuencial Implementa un circuito aplicación con un control secuencial	Aplicación de un control secuencial	Aplicación control secuencial	(3 Teoría 2 laboratorio)
15	Selección de Módulos de Entrada y Salida PLC. Laboratorio	Describe Modulo de entrada y salida analógica Reconoce Modulo de entrada y salida analógica Implementa Modulo de entrada y salida analógica	Analiza y Comprueba los módulos Entrada y Salida PLC.	Modela de los módulos de entrada y salidas de los PLC	(2 Teoría 2 laboratorio)
16	Examen Final				2
17	Examen Sustitutorio				2

V. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, participación activa del estudiante.

Método de Demostración – Ejecución. El docente ejecuta para demostrar cómo y con que se hace y el estudiante ejecuta, para demostrar lo que aprendió.

Como parte de la investigación formativa los temas a investigar son:

1. Dispositivos eléctricos usados para automatizar.
2. Control discreto y control secuencial
3. Técnicas de control para la automatización usando PLC.
4. Técnicas de control En circuitos neumáticos y electro neumáticos de uso industrial.





VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS:

Se expondrá los temas teóricos del curso con el uso del proyector. Se resolverá problemas de aplicación en la pizarra acrílica. Se resolverá problemas y se verificara su respuesta mediante programas de aplicación. Se hará uso de la computadora con software simulación como Microcap, Proteuss.

En el laboratorio se implementa sistemas y su análisis, pruebas

VII. EVALUACION DEL APRENDIZAJE

La evaluación del alumno se realizara con el tipo 4, la cual se indica por la fórmula:

$$PF = (EP + EF + PL + PP + TA) / 5$$

PP = Promedio de prácticas calificadas

TA = Tarea académica

PL = Promedio de prácticas de laboratorio

EP = Examen parcial

EF = Examen final

PF = Promedio final del curso

IMPORTANTE:

La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria. La nota mínima aprobatoria es 11. El examen sustitutorio reemplaza a la nota más baja del examen parcial o examen final.

VIII. FUENTES DE CONSULTA

Bibliográficas

1. Werner. Control of electrical drives. Ed. Springe.
2. Richard Crowder. Electric drivers and their controls. Ed. Oxford Science Publicatios.
3. Merino Azcarraga. Arranque industrial de motores asíncronos. Ed. McGraw Hill.
4. Austin Hughes. Electric machines and drives. Ed. Newness.
5. Gordon Slemon Electric machines and drives. Ed. Addison-Wesley.



