



UNSA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE
INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**SUMILLAS
PLAN DE ESTUDIOS 2017**

CONTENIDO

PRIMER AÑO.....	5
PRIMER SEMESTRE.....	5
1) ASIGNATURA: METODOLOGÍA DEL TRABAJO INTELECTUAL UNIVERSITARIO	6
2) ASIGNATURA: RAZONAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO.....	8
3) ASIGNATURA: FÍSICA 1	10
4) ASIGNATURA: PROBLEMAS ACTUALES DE LA SOCIEDAD	12
5) ASIGNATURA: MATEMÁTICA BÁSICA Y ALGEBRA LINEAL	14
6) ASIGNATURA: ECONOMÍA Y POLÍTICA.....	16
PRIMER AÑO.....	18
SEGUNDO SEMESTRE	18
7) ASIGNATURA: INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA ELÉCTRICA.....	19
8) ASIGNATURA: CÁLCULO EN UNA VARIABLE	21
9) ASIGNATURA: FÍSICA 2	23
10) ASIGNATURA: COMUNICACIÓN INTEGRAL.....	25
11) ASIGNATURA: REALIDAD NACIONAL.....	26
12) ASIGNATURA: MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA LA INGENIERÍA.....	27
SEGUNDO AÑO.....	29
TERCER SEMESTRE	29
13) ASIGNATURA: CIUDADANÍA E INTERCULTURALIDAD	30
14) ASIGNATURA: LIDERAZGO Y COMPORTAMIENTO ORGANIZACIONAL.....	32
15) ASIGNATURA: FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN.....	35
16) ASIGNATURA: ECUACIONES DIFERENCIALES	37
17) ASIGNATURA: CÁLCULO EN VARIAS VARIABLES.....	39
18) ASIGNATURA: FÍSICA 3	41
SEGUNDO AÑO.....	43
CUARTO SEMESTRE.....	43
19) ASIGNATURA: ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN AMBIENTAL.....	44
20) ASIGNATURA: ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS 1.....	46
21) ASIGNATURA: MÉTODOS NUMÉRICOS.....	48
22) ASIGNATURA: CIRCUITOS ELECTRÓNICOS 1	50

23) ASIGNATURA: MECÁNICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES	52
24) ASIGNATURA: QUÍMICA APLICADA.....	54
25) ASIGNATURA: MATEMÁTICAS DISCRETAS	57
TERCER AÑO	60
QUINTO SEMESTRE	60
26) ASIGNATURA: ÉTICA GENERAL Y PROFESIONAL.....	61
27) ASIGNATURA: ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS 2.....	63
28) ASIGNATURA: CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.....	65
29) ASIGNATURA: TERMODINÁMICA GENERAL.....	66
30) ASIGNATURA: INGLES.....	68
31) ASIGNATURA: CIRCUITOS ELECTRÓNICOS 2	70
32) ASIGNATURA: MATEMÁTICAS ESPECIALES PARA LA INGENIERÍA.....	72
TERCER AÑO	75
SEXTO SEMESTRE.....	75
33) ASIGNATURA: INSTALACIONES ELÉCTRICAS	76
34) ASIGNATURA: CONVERSIÓN ELECTROMECAÁNICA DE ENERGÍA 1.....	79
35) ASIGNATURA: MEDIDAS ELÉCTRICAS	82
36) ASIGNATURA: SISTEMAS DIGITALES 1	84
37) ASIGNATURA: CONTROL 1	86
38) ASIGNATURA: MAQUINAS MOTRICES 1	88
39) ASIGNATURA: INGLES TÉCNICO	90
CUARTO AÑO	91
SÉPTIMO SEMESTRE.....	91
40) ASIGNATURA: DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	92
41) ASIGNATURA: ANÁLISIS DE SISTEMAS DE POTENCIA 1.....	94
42) ASIGNATURA: CONVERSIÓN DE ENERGÍA ELECTROMECAÁNICA 2.....	97
43) ASIGNATURA: CONTROL 2	100
44) ASIGNATURA: ELECTRÓNICA DE POTENCIA 1	102
45) ASIGNATURA: MAQUINAS MOTRICES 2	104
CUARTO AÑO	106
OCTAVO SEMESTRE.....	106
46) ASIGNATURA: ANÁLISIS DE SISTEMAS DE POTENCIA 2.....	107

47) ASIGNATURA: INSTALACIONES INDUSTRIALES Y SEGURIDAD ELÉCTRICA	109
48) ASIGNATURA: ELECTRÓNICA DE POTENCIA 2	112
49) ASIGNATURA: SISTEMAS Y PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN.....	114
50) ASIGNATURA: GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO	116
51) ASIGNATURA: LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA.....	119
52) ASIGNATURA: DISEÑO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS	121
53) ASIGNATURA: INGENIERÍA DE ILUMINACIÓN	123
54) ASIGNATURA: SISTEMAS DIGITALES 2.....	125
55) ASIGNATURA: GENERACIÓN ELÉCTRICA CON ENERGÍAS RENOVABLES.....	127
QUINTO AÑO	129
NOVENO SEMESTRE	129
56) ASIGNATURA: PROTECCIÓN DE SISTEMAS DE POTENCIA	130
57) ASIGNATURA: CENTRALES ELÉCTRICAS	132
58) ASIGNATURA: PRÁCTICAS PRE PROFESIONALES.....	135
59) ASIGNATURA: TÉCNICAS DE ALTA TENSIÓN	137
60) ASIGNATURA: VALUACIÓN Y TARIFACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	140
61) ASIGNATURA: CONTROL DISTRIBUIDO E INTEGRACIÓN SCADA.....	142
62) ASIGNATURA: ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS.....	144
63) ASIGNATURA: ESTABILIDAD DE SISTEMAS DE POTENCIA.....	146
64) ASIGNATURA: INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	148
QUINTO AÑO	150
DÉCIMO SEMESTRE	150
65) ASIGNATURA: TRABAJO DE FIN DE GRADO	151
66) ASIGNATURA: FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	153
67) ASIGNATURA: LEGISLACIÓN Y NORMATIVIDAD DEL SECTOR ELÉCTRICO.....	156
68) ASIGNATURA: TÓPICOS AVANZADOS DE SISTEMAS DE POTENCIA.....	159
69) ASIGNATURA: SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN.....	161
70) ASIGNATURA: CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN	163

PRIMER AÑO

PRIMER SEMESTRE

(1)

1) ASIGNATURA: METODOLOGÍA DEL TRABAJO INTELECTUAL UNIVERSITARIO

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Generales / Capacidades de Aprendizaje
Código del curso:	1701104
Tipo:	Práctico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Educación / Filosofía
Semestre:	Primer Semestre
Créditos:	(2) Dos
Horas aula por semana:	4
Horas teóricas:	0
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	4x17=68 horas
Prerrequisito:	Ninguno

COMPETENCIAS

La asignatura de metodología del trabajo intelectual universitario, pertenece a la formación de estudios generales y su carácter es eminentemente práctico donde el estudiante

Competencias generales

Aplica los procedimientos de las técnicas de estudio, permitiendo así su uso eficaz en el aprendizaje, mediante la utilización de técnicas modernas de investigación físicas y virtuales, desde la reflexión crítica en su contexto profesional.

Competencias específicas

1. Utiliza diferentes técnicas de estudio, para lograr aprendizajes de manera individual y cooperativa, asumiendo la responsabilidad en su aprendizaje.
2. Organiza su autoaprendizaje continuo tanto individual como colectivo, de acuerdo a los diferentes contextos de su profesión, consciente de la responsabilidad social.
3. Gestiona responsablemente la información física y virtual, para la construcción de nuevo conocimiento en su autoaprendizaje.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

- Técnicas de estudio

- Técnicas individuales y cooperativas de estudio.
- Organización del aprendizaje
- Capacidades fundamentales
- Competencias informacionales
- Gestión de la información para el autoaprendizaje
- Evolución de la Universidad.
- Reglamento que norma la vida estudiantil.
- Técnicas de estudio.
- Aprendizaje-proceso de A.
- Tipos de aprendizaje.
- Técnicas individuales de cooperativas de estudio.
- Fines, principios de la Universidad peruana y de la UNSA.
- Organización del aprendizaje.
- Planificación de toma de
- Selección de ideas principales.
- El resumen referencias bibliográficas
- Trabajo en equipo.
- Desarrollo de cualidades de creatividad.
- Liderazgo y comunicación eficaz.
- Textos Académicos.
- Gestión de la información.
- Buscadores especializados
- Normas Inti. De red. Ac.
- Tipos de fuentes de Información –Redacción de Artículos.
- Enfoque epistemológico de la Actividad Intelectual.
- Proyectos de Investigación y desarrollo.

RELACIONES CON OTRAS ASIGNATURAS

- Ética general y profesional
- Ciudadanía e Interculturalidad.
- Realidad Nacional.
- Comunicación Integral.
- Razonamiento Lógico matemático.

2) ASIGNATURA: RAZONAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Generales / Capacidades de Aprendizaje
Código del curso:	1701105
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Matemáticas
Semestre:	Primer Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	4
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	4x17=68 horas
Prerrequisito:	Ninguno

COMPETENCIAS**Competencias generales**

Resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos relacionados con la práctica profesional y social, tanto puros como aplicados, demostrando razonamientos lógicos.

Competencias específicas

1. Interpreta el lenguaje natural en lenguaje simbólico, mostrando coherencia entre las expresiones orales y las simbólicas con seguridad en sus aptitudes, responsabilidad en el trabajo.
2. Analiza críticamente los diversos problemas para elaborar modelos matemáticos que resuelvan situaciones de la vida cotidiana con enfoque contextualizado dentro de su profesión, con responsabilidad y orden.
3. Expresa los resultados obtenidos en la resolución de los problemas con propiedad y argumentación lógica.
4. Aplica métodos: analíticos, gráficos, numéricos y/o recursos informáticos como apoyo en la solución de problemas, con pensamiento crítico.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

- **Lógica y conjuntos (05 semanas)**
- Proposición lógica. Conectivos lógicos, Álgebra proposicional, Aplicaciones (verdad y mentiras, orden de información, relación de tiempos, ordenamiento), Inferencia lógica. Razonamiento inductivo-deductivo, Aplicaciones (series, corral de gráficas, analogías gráficas,), Funciones proposicionales (predicado, cuantificadores), Conjuntos y elementos, Álgebra de conjuntos, Problemas de aplicación en conjuntos.
- **Razonamiento aritmético (04 semanas)**
Sistema de numeración, Cuatro operaciones (problemas de edades, cronometría), Divisibilidad: MCD, MCM, Números fraccionarios: aplicaciones, Razones y proporciones, Proporcionalidad. Regla de tres. Porcentajes, Sucesiones y series aritméticas, Sucesiones y series geométricas.
- **Razonamiento algebraico (3 semanas)**
Modelación matemática con ecuaciones lineales, Modelación con ecuaciones cuadráticas, Modelación matemática con inecuaciones lineales y cuadráticas: intervalos, Operadores matemáticos.
- **Razonamiento geométrico plano y espacial (04 semanas).**
Proporcionalidad y semejanza, Relaciones métricas en el triángulo, Regiones planas: perímetros, áreas, Ubicación en el espacio: de puntos, rectas y planos, Sólidos geométricos: volúmenes.

RELACION CON OTRAS ASIGNATURAS

- Metodología del trabajo intelectual universitario
- Realidad Nacional

3) ASIGNATURA: FISICA 1

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1701107
Tipo:	Teórico / Práctico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Física
Semestre:	Primer Semestre
Créditos:	(5) Cinco
Horas aula por semana:	8
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	2
Horas aula por semestre:	8x17=136 horas
Prerrequisito:	Ninguno

COMPETENCIAS
Competencias generales

Explica los fenómenos de la naturaleza aplicando conocimientos y técnicas matemáticas para comprender todo comportamiento físico relacionado a la mecánica.

Competencias específicas

1. Utiliza los elementos básicos del análisis vectorial en un Sistema de Coordenadas Cartesianas para aplicarlos a la mecánica.
2. Aplica la primera y tercera Ley de Newton para casos concretos.
3. Formula las ecuaciones del movimiento de una partícula, identificando el tipo de movimiento.
4. Resuelve problemas relacionado a la cinemática.
5. Aplica la segunda ley de Newton para una partícula y para un sistema de partículas.
6. Resuelve problemas de dinámica
7. Aplica los conceptos de trabajo, energía y el principio de conservación a casos concretos.
8. Resuelve problemas de dinámica de un sistema de partículas y de un cuerpo rígido para casos reales.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

- **Tema 01**
Análisis vectorial
- **Tema 02**
Movimiento en una dimensión
- **Tema 03**
Movimiento en dos dimensiones
- **Tema 04**
Las leyes de Newton
- **Tema 05**
Movimiento circular y otras aplicaciones de las leyes de Newton
- **Tema 06**
Energía de un sistema
- **Tema 07**
Conservación de la energía
- **Tema 08**
Cantidad de movimiento lineal y colisiones
- **Tema 09**
Movimiento de rotación sobre un eje fijo
- **Tema 10**
Dinámica del movimiento de rotación
- **Tema 11**
Cantidad de movimiento angular

4) ASIGNATURA: PROBLEMAS ACTUALES DE LA SOCIEDAD

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Generales / Formación Humanística / Identidad y Ciudadanía
Código del curso:	1701114
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Sociología
Semestre:	Primer Semestre
Créditos:	(2) Dos
Horas aula por semana:	3
Horas teóricas:	1
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	3x17=51 horas
Prerrequisito:	Ninguno

COMPETENCIAS

- **Competencias generales**

Interpreta su realidad a partir de los procesos históricos y culturales, tanto a nivel local, nacional e internacional fortaleciendo su identidad cultural, arequipeña y peruana.

- **Competencias específicas**

Describe los problemas actuales de la sociedad en función del respeto, la tolerancia, la ética, etc para comprender la complejidad del mundo moderno y actuar en responsablemente observando una conducta correcta.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

- Bajo nivel de enseñanza básica en los colegios
- Corrupción
- Inversión y reformas para un país sostenible
- Nivel de criminalidad
- Calidad de atención medica
- Acceso al agua potable

- Calidad de transporte
- Inmigración y emigración
- Transculturización
- Educación sexual y embarazo adolescente

RELACION CON OTRAS ASIGNATURAS

- Ciudadanía e interculturalidad.
- Realidad Nacional.
- Ética general y Profesional.
- Comunicación integral
- Metodología del trabajo intelectual universitario

5) ASIGNATURA: MATEMÁTICA BÁSICA Y ALGEBRA LINEAL

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Generales
Código del curso:	1701178
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Matemáticas
Semestre:	Primer Semestre
Créditos:	(5) Cinco
Horas aula por semana:	8
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	6
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	8x17=136 horas
Prerrequisito:	Ninguno

COMPETENCIAS
Competencias generales

1. Resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos relacionados con la práctica profesional y social, tanto puros como aplicados, demostrando razonamiento lógico.
2. Sustenta situaciones abstractas y complejas que contribuyen a la solución de problemas profesionales y sociales, desde un enfoque sistémico, del pensamiento complejo.
3. Construye argumentaciones lógicas con una identificación clara de hipótesis y conclusiones
4. Contribuye en la construcción de modelos matemáticos a partir de situaciones reales
5. Formula problemas en lenguaje matemático, de tal forma que se faciliten su análisis y solución
6. Detecta inconsistencias en los planteamientos matemáticos, evidenciando capacidad de análisis lógico matemático.
7. Utiliza axiomas y/o propiedades de los números reales para la solución de problemas reales.
8. Reconoce el valor de la Matemática como herramienta útil para la modelación y resolución de problemas del ámbito de la Ingeniería.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

- **Tema 01: Sistema de los números reales**

Ecuaciones, intervalos, desigualdades, inecuaciones, valor absoluto, función escalonada entero mayor con aplicaciones, axiomas del supremo

- **Tema 02: Funciones.**

Polinomiales, exponenciales y logarítmica, trigonométricas.

- **Tema 03: Geometría analítica.**

Introducción a rectas, cónicas, rotación y traslación, coordenadas polares.

- **Tema 04: Vectores**

Vectores en el plano y en el espacio, producto interior y exterior, ecuaciones de la recta en R^3 , ecuaciones del plano en R^3 .

- **Tema 05: Álgebra matricial**

Definición, tipos de matrices. Igualdad, adición, multiplicación por escalar, multiplicación de matrices, aplicaciones. Matrices inversas, matrices separadas. Ejercicios y problemas de aplicación.

- **Tema 06: Sistemas de ecuaciones lineales y eliminación de Gauss**

Solución de sistemas de ecuaciones lineales mediante Gauss. Cálculo de la inversa de una matriz. Consistencia e inconsistencia de sistemas de ecuaciones. Rango y matrices inversas. Determinantes. Aplicaciones de sistemas de ecuaciones lineales.

- **Tema 07: Autovalores y autovectores.**

Autovalores y autovectores. Diagonalización y representación de transformaciones. Matrices simétricas y diagonalización ortogonal. Formas cuadráticas y forma canónica de Jordan. Aplicaciones.

- **Tema 08: Espacios vectoriales.**

Definición, espacio vectorial, subespacio. Dependencia e independencia lineal. Bases, dimensión y coordenadas. Bases y matrices: espacio fila, espacio columna. Espacio con producto interno (norma, distancia). Ortogonalidad. Aplicación, Mínimos cuadrados, en R^2

6) ASIGNATURA: ECONOMÍA Y POLÍTICA

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Generales / Formación Humanística / Identidad y Ciudadanía
Código del curso:	1701179
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Economía
Semestre:	Primer Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	4
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	4x17=68 horas
Prerrequisito:	Ninguno

COMPETENCIAS
Competencias Generales

Explica los lineamientos básicos para el análisis económico mediante el manejo de modelos de representación de la realidad a fin de contribuir con el desarrollo sustentable de la sociedad dentro de un contexto de la problemática del país y su interacción con el mundo moderno.

Competencias Específicas

1. Distingue los conceptos de microeconomía y macroeconomía para aplicarlos a su realidad.
2. Incorpora de manera funcional y práctica, la dimensión espacial y el manejo integral de variables como territorio, recursos y economía que pretenden el logro de la descentralización económica, política y administrativa.

Unidades didácticas y contenidos

Tema 01: CONCEPTOS GENERALES DE TEORIA ECONOMICA

Tema 02: ELEMENTOS BASICOS DE LA MICROECONOMIA

Tema 03: ELEMENTOS BASICOS DE LA MACROECONOMIA

Tema 04: TERRITORIO, RECURSOS, MEDIO AMBIENTE Y SOCIEDAD

Tema 05: CULTURA Y DESARROLLO

Tema 06: CONOCIMIENTO Y ANÁLISIS DE LA REALIDAD
SOCIOECONÓMICA REGIONAL

Tema 07: DESCENTRALIZACION ECONOMICA, POLITICA Y
ADMINISTRATIVA

PRIMER AÑO

SEGUNDO SEMESTRE

(2)

7) ASIGNATURA: INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA ELÉCTRICA

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Generales / Capacidades Aprendizaje
Código del curso:	1701208
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Segundo Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	4
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	4x17=68 horas
Prerrequisito:	Metodología del Trabajo Intelectual Universitario

COMPETENCIAS
Competencias generales

Comprende los fundamentos de estudio de ingeniería la ingeniería eléctrica en las diferentes materias y áreas como la generación, transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica para proyectar su función profesional de forma crítica y valorativa.

Competencias específicas

1. Describe el campo laboral del ingeniero electricista y la historia de la energía eléctrica en el Perú.
2. Explica los conceptos, leyes y fundamentos básicos de la energía eléctrica.
3. Contrasta los sistemas de generación del sistema nacional de forma crítica.
4. Compara los sistemas de transmisión con sus componentes del sistema nacional y relaciona parámetros de potencia y nivel de tensión con otros sistemas internacionales.
5. Reconoce los sistemas de distribución y sus diferentes subsistemas regionales.
6. Explica las diferentes formas de transformación y conversión de la energía eléctrica.
7. Describe y conceptualiza los materiales y equipos utilizados en los sistemas eléctricos.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

TEMA 01: INTRODUCCION A LA INGENIERIA ELECTRICA:

- Que es la ingeniería eléctrica, objetivos de la ingeniería eléctrica, historia de la ingeniería eléctrica.
- Usos de las Ciencias Básicas: Física, Química y Matemática en Ingeniería.
- Responsabilidades. Ética del ingeniero
- Obligaciones. Creatividad. El pensamiento creativo.
- Aplicabilidad de la Ingeniería Eléctrica en el medio productivo local.

TEMA 02: CONCEPTOS BASICOS DE ELECTRICIDAD:

- Fundamentos de electromagnetismo, propiedades eléctricas de la materia, atracción y repulsión eléctrica, Analogía entre la fuerza gravitatoria y fuerza eléctrica, Ley de inducción de Faraday - Ley de Lenz.
- Corriente eléctrica continua y alterna, circuito eléctrico, parámetros del circuito eléctrico.

TEMA 03: SISTEMA DE GENERACION

- El sistema eléctrico y sus componentes
- Generación hidráulica, generación térmica, generación fotovoltaica, generación eólica, generación geotérmica y generación nuclear. Materiales eléctricos utilizados en los sistemas de generación.

TEMA 04: SISTEMA DE TRANSMISION

- Líneas de transmisión, clasificación de las líneas de transmisión, parámetros de una línea de transmisión, materiales empleados en una línea de transmisión,

TEMA 05: SISTEMA DE DISTRIBUCION

- Suministro eléctrico, sistemas de transformación, sistemas de protección. Sistemas de medición, y comercialización de la electricidad.

TEMA 06: SISTEMA DE UTILIZACION

- Transformación de la energía eléctrica en otras formas de energía, calidad de energía eléctrica.

TEMA 07: SEGURIDAD ELECTRICA Y USO ADECUADO DE INSTRUMENTOS

- Conexión adecuada y segura de equipos e instrumentos eléctricos
- Peligros derivados del uso de la electricidad; límites y relaciones consideradas letales al cuerpo humano
- Reglas de seguridad en los trabajos eléctricos; mediciones, ensayos y verificaciones; equipos de seguridad contra accidentes eléctricos; equipos de seguridad personal, señales de seguridad; actuaciones en caso de accidentes.

8) ASIGNATURA: CÁLCULO EN UNA VARIABLE

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1701211
Tipo:	Teórico / Practico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Matemáticas
Semestre:	Segundo Semestre
Créditos:	(5) Cinco
Horas aula por semana:	8
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	6
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	8x17=136 horas
Prerrequisito:	Razonamiento lógico matemático Matemática básica y algebra lineal

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

1. Resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos relacionados con la práctica profesional y social, tanto puros como aplicados, demostrando razonamiento lógico.
2. Sustenta situaciones abstractas y complejas que contribuyen a la solución de problemas profesionales y sociales, desde un enfoque sistémico, del pensamiento complejo.
3. Construye argumentaciones lógicas con una identificación clara de hipótesis y conclusiones
4. Contribuye en la construcción de modelos matemáticos a partir de situaciones reales
5. Formula problemas en lenguaje matemático, de tal forma que se faciliten su análisis y solución
6. Detecta inconsistencias en los planteamientos matemáticos, evidenciando capacidad de análisis lógico matemático.
7. Reconoce las definiciones, propiedades y conceptos esenciales del cálculo como la derivada y la integral para usarlas en funciones reales de una variable
8. Aplica los conocimientos fundamentales del cálculo para resolver problemas que se presentan en las diversas esferas de la ciencia y de la tecnología.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

- **Tema 01: Funciones gráficas.**

Números reales. El plano coordenado, la recta., Graficas de ecuaciones, funciones y funciones inversas.

- **Tema 02: Preludio al cálculo.**

El concepto del límite: Propiedades. Límites trigonométricos. Límites laterales y límites infinitos. El concepto de continuidad .Propiedades.

- **Tema 03: La derivada.**

La derivada y las razones de cambio. Reglas de derivación. La regla de la cadena. Derivadas de funciones algebraicas. Máximos y mínimos de funciones continuas en intervalos cerrados. Problemas de aplicación de máximos y mínimos. Derivadas de funciones trigonométricas. Derivación implícita y razones relacionadas.

- **Tema 04: Aplicaciones adicionales a la derivada.**

Incremento, diferenciales y aproximación lineal. Funciones crecientes y decrecientes y el Teorema del Valor Medio. El criterio de la primera derivada. Graficación sencilla de curvas. Derivadas de orden superior y concavidad. Trazo de curvas y asíntotas.

- **Tema 05: La integral.**

Anti derivadas y problemas con condiciones iniciales. Cálculo de áreas elementales. Sumas de Riemann y la integral. Evaluación de integrales. Valores promedio y el Teorema Fundamental del cálculo. Integración por sustitución. Áreas de regiones planas. Integración numérica.

- **Tema 06: Aplicaciones de la integral.**

Construcción de fórmulas integrales. Volúmenes por medio de método de secciones transversales. Volúmenes por el método de capas cilíndricas. Longitud de arco y área de superficies de revolución. Coordenadas polares y áreas con coordenadas polares

- **Tema 07: Técnicas de integración.**

Tablas de integración y sustituciones simples. Integrales trigonométricas. Integración por partes. Funciones racionales y fracciones parciales. Sustitución trigonométrica. Integrales contienen polinomios cuadráticos. Integrales impropias.

9) ASIGNATURA: FÍSICA 2

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1701212
Tipo:	Teórico / Práctico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Física
Semestre:	Segundo Semestre
Créditos:	(5) Cinco
Horas aula por semana:	8
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	2
Horas aula por semestre:	8x17=136 horas
Prerrequisito:	Física 1

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Explica problemas relacionados con las condiciones de equilibrio, propiedades elásticas de los sólidos, mecánica de fluidos y termodinámica para explicar situaciones reales de producción de electricidad, aplicando las leyes de la física y los principios del comportamiento de los fenómenos naturales.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Interpreta las leyes de la física relacionados con las oscilaciones, fluidos, termodinámica y electricidad, para explicar los fenómenos naturales.
2. Describe a través de expresiones matemáticas los resultados de estimaciones de las propiedades elásticas, mecánica de fluidos y termodinámica.
3. Explica a través de leyes y expresiones matemáticas de los principios básicos de electricidad para cuantificar las variables eléctricas de energía.
4. Verifica experimentalmente en el laboratorio las leyes físicas analizadas de las oscilaciones, fluidos, termodinámica y electricidad.
5. Valora la utilidad de los temas tratados por medio de una autorreflexión consciente.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

- Tema 01: EQUILIBRIO Y ELASTICIDAD
- Tema 02: MECANICA DE FLUIDOS
- Tema 03: MOVIMIENTO OSCILATORIO
- Tema 04: MOVIMIENTO ONDULATORIO
- Tema 05: ONDAS SONORAS
- Tema 06: SUPERPOSICION Y ONDAS ESTACIONARIAS
- Tema 07: TEMPERATURA Y CALOR
- Tema 08: PROPIEDADES TÉRMICAS DE LA MATERIA
- Tema 09: PRIMERA LEY DE LA TERMODINAMICA
- Tema 010: SEGUNDA LEY DE LA TERMODINAMICA

10) ASIGNATURA: COMUNICACIÓN INTEGRAL

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Generales / Capacidades de aprendizaje
Código del curso:	1701216
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Literatura y Lingüística
Semestre:	Segundo Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	4
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	4x17=68 horas
Prerrequisito:	Ninguno

COMPETENCIAS**COMPETENCIAS GENERALES**

Interactúa con el entorno en diferentes contextos en su lengua materna para la producción y comprensión de textos orales y escritos de carácter académico, científico y administrativo.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

- Interactúa con otras personas y en diferentes contextos, comunicándose integralmente, con su lengua materna y otras lenguas.
- Unidades didácticas y contenidos
- Composición de discursos orales y sus modalidades, tipología de redacciones académicas, científica y administrativa, estándares de redacción científica y metodologías de comprensión lectora.

RELACION CON OTRAS ASIGNATURAS

Se relaciona con todos los cursos fundamentalmente de investigación redacción, técnica, redacción, periodística, argumentación jurídica, Emprendedurismo y ética

11) ASIGNATURA: REALIDAD NACIONAL

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Generales / Formación Humanística / Identidad y Ciudadanía
Código del curso:	1701217
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Historia / Sociología
Semestre:	Segundo Semestre
Créditos:	(2) Dos
Horas aula por semana:	3
Horas teóricas:	1
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	3x17=51 horas
Prerrequisito:	Ninguno

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Explica los problemas sociales del Perú desde el punto de vista económico, social, político y cultural, con el fin de comprometerse a contribuir su solución.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

- La realidad del país de acuerdo al tiempo, espacio, procesos geo culturales, diversidad de problemas y desarrollo social.
- Conflictos de identidad social e institucional.
- Participación democrática diferencias regionales respetando la multiculturalidad, equidad y complicaciones sociales del territorio.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

- Realidad del país en el tiempo y espacio sobre la organización territorial y el Estado desde una perspectiva geo-cultural.
- Se orienta a la formación y consolidación de valores, sustentados en la existencia de riquezas, recursos y potencialidades explotadas y distribuidos de acuerdo a las realidades de gestión espacial, económica, cultural y política que involucra la Seguridad Nacional multicultural y plurilingüe.

RELACIONES CON OTROS CURSOS

- Ciudadanía e interculturalidad.
- Investigación científica.
- Ecología y medio ambiente.

12) ASIGNATURA: MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA LA INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1701280
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Matemáticas / Estadística
Semestre:	Segundo Semestre
Créditos:	(4) Cuatro
Horas aula por semana:	6
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	6x17=102 horas
Prerrequisito:	Matemática básica y algebra lineal

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Aplica los conceptos, métodos y técnicas de la estadística descriptiva y diferencial para describir y analizar grupos de datos y variables a través de sus parámetros estadísticos relevantes que permitan predecir valores futuros esperados de variables aleatorias.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Demuestra la aplicación correcta de las técnicas de regresión para construir modelos que relacionan variables de un sistema o proceso a través del procesamiento de datos representativos.
2. Desarrolla problemas de aplicación en ingeniería y se hace uso de software especializado para representar los fenómenos reales
3. Demuestra la aplicación de las técnicas de regresión para construir modelos que relacionan variables de un sistema o proceso a través del procesamiento de datos representativos.
4. Desarrolla problemas de aplicación en ingeniería y se hace uso de software especializado para representar los fenómenos reales.
5. Organiza datos para su adecuado análisis e interpretación y calcula e interpreta sus propiedades estadísticas fundamentales (valor medio y varianza).
6. Explica y determina la probabilidad de eventos y variables aleatorios, así como su función de densidad de probabilidad.
7. Interpreta el concepto de distribución muestral y la aplica para calcular la probabilidad de un evento o variable.

8. Elabora informes técnicos claros detallando el proceso desarrollado, interpretando resultados y formulando conclusiones.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

ORGANIZACION DE DATOS Y PRINCIPALES PARAMETROS ESTADISTICOS.

Estadística / Población, muestra y variable / Clasificación de variables / Tablas de distribución de frecuencia / Representaciones gráficas / Medidas de tendencia central: media, mediana, media ponderada / Medidas de dispersión: varianza, desviación estándar, coeficiente de variación / Medidas de posición: cuartil, decil, percentil / Diagramas de cajas.

PROBABILIDAD Métodos de conteo / Reglas de adición y multiplicación / Permutaciones y combinaciones / Probabilidad / Experimentos aleatorios, espacio muestral y eventos / Operaciones con eventos / Probabilidad condicional / Probabilidad total / Teorema de Bayes / Diagrama de árbol / Eventos independientes

VARIABLES ALEATORIAS Y DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD

Variable aleatoria: tipos, valor esperado y desviación estándar / Distribución de probabilidad de una variable discreta: binomial, Poisson, hipergeométrica / Distribución de probabilidad de una variable continua: uniforme, normal, gamma, exponencial.

DISTRIBUCION MUESTRAL

Muestreo / Técnicas muestrales / Muestreo probabilístico / Distribución muestral del valor medio, la varianza / Teorema del límite central.

ESTIMACION Y PRUEBAS DE HIPÓTESIS

Estimación puntual de una muestra aleatoria / Estimadores puntuales: media, media proporcional, diferencia de medias, varianza / Intervalos de confianza: media, media proporcional y varianza / Tipos de error / Pruebas de hipótesis para media, varianza y proporción / Pruebas de hipótesis para dos varianzas, media poblacional y ratios

ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION

Regresión simple / Diagrama de dispersión / Estimación de parámetros / Descomposición de la varianza total / Coeficiente de determinación / Errores de estimación / Coeficiente de correlación / Intervalos de predicción / Pruebas de hipótesis de coeficientes de regresión

PRUEBAS CHI-CUADRADO

Pruebas de ajuste para distribuciones uniforme, binomial, Poisson / Tablas de contingencia / Pruebas de independencia

EXPERIENCIAS PRÁCTICAS

Exp 1: Generación de señales aleatorias

Exp. 2: Determinación y gráfica de la función de densidad de probabilidad

Exp. 3: Regresión lineal y cuadrática

SEGUNDO AÑO

TERCER SEMESTRE

(3)

13) ASIGNATURA: CIUDADANÍA E INTERCULTURALIDAD

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Generales / Formación Humanística / Identidad y Ciudadanía
Código del curso:	1702119
Tipo:	Teórico / Practico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Historia / Sociología / Psicología
Semestre:	Tercer Semestre
Créditos:	(2) Dos
Horas aula por semana:	3
Horas teóricas:	1
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	3x17=51 horas
Prerrequisito:	Ninguno

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Los sistemas democráticos desde la perspectiva de interdisciplinariedad, trata las formalidades del Estado, gobierno, DD.HH. ciudadanía, libertad de expresión, diversidad cultural y la participación de la Universidad para comprender las exclusiones e intolerancias culturales.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Valora el Sistema democrático de gobierno como medio para el análisis de la Universidad, la comunidad y el desarrollo social.
2. Defiende los derechos y deberes ciudadanos dentro de la ley, para la transformación y desarrollo de una sociedad democrática y justa.
3. Reconoce la libertad de expresión dentro y fuera de la Universidad propiciando la diversidad de ideas y defensa de posiciones fundamentadas que enaltezcan la sociedad arequipeña.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

- Sistemas democráticos de gobierno: la comunidad y el desarrollo social.
- DD.HH y deberes ciudadanos.
- Libertad de expresión.
- Diversidad cultural e interculturalidad (conceptos).
- Diversidad cultural: Universidad y Región

RELACION CON OTRAS ASIGNATURAS

- Realidad Nacional.
- Ecología y medio ambiente.
- Investigación científica.
- Ética general y Profesional.

14) ASIGNATURA: LIDERAZGO Y COMPORTAMIENTO ORGANIZACIONAL

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Generales / Formación Humanística / Identidad y Ciudadanía
Código del curso:	1702120
Tipo:	Teórico / Formación Humanística
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería industrial
Semestre:	Tercer Semestre
Créditos:	(2) Dos
Horas aula por semana:	3
Horas teóricas:	1
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	3x17=51 horas
Prerrequisito:	Realidad Nacional Economía y Política

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Integra los conocimientos del liderazgo personal y del liderazgo estratégico en las organizaciones, analizando la personalidad, habilidades, destrezas y competencias requeridas por las organizaciones de alto desempeño.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Reconoce la importancia del liderazgo estratégico en las nuevas organizaciones, reconociéndolo como una necesidad en su desarrollo personal.
2. Comprende la importancia del liderazgo en la empresa, identificando las características comportamiento y actitudes de los líderes efectivos
3. Comprende el concepto de liderazgo, identificando las teorías y estilos del liderazgo que se desarrollan en la empresa.
4. Desarrolla las habilidades de comunicación, para un desarrollo interpersonal adecuado en la empresa.
5. Aplica estrategias y conductas de los líderes efectivos, alguna organización, buscando reconocer necesidades y alternativas de acción, que conlleven a cambios sostenibles, demostrando responsabilidad, conciencia y empatía social.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

1. Fundamentos de liderazgo actual

Del Liderazgo básico a las exigencias del liderazgo actual. • Definiciones de Liderazgo: Liderazgo básico y Liderazgo actual. • Fundamentos del Liderazgo actual. • Teorías y Principios del Liderazgo • El Líder Nace o se Hace • El Rol de las familias en la generación de líderes. • Conciencia y Empatía Social • Internalización de Valores y de ayuda a los demás. • El Poder y el Liderazgo. • El buen uso del poder en el Liderazgo • Fuentes del Poder • La ética como fundamento actual. • El Liderazgo Ético.

2. El liderazgo en la empresa y en las organizaciones actuales.

El Liderazgo en la empresa. • Los enfoques administrativo y sociológico. • De la administración al Liderazgo. • Características de Líderes efectivos. • La meta fundamental: La realización de tareas. • Ideas y comportamientos de los líderes efectivos. • El Principio de la Subsidiariedad y la RSE.

3. Estudios vinculados al liderazgo

Estudios sobre Liderazgo. • Teorías de los Rasgos • Rasgos y ética del liderazgo. • Rasgos de los Líderes eficaces. • Actitudes en el Liderazgo. Teoría del comportamiento • Comportamiento y estilos de liderazgo. • Teoría de la Contingencia. • Teoría y Modelo del Liderazgo por Contingencia. • Líder Transformacional. Concepto. Comparación entre Liderazgo carismático y el Liderazgo transformacional. • Liderazgo Transaccional. Concepto. Características.

4. Competencias para administración en liderazgo.

Saber Escuchar. • Saber Comunicar. • Proporcionar Retroalimentación constructiva. • Liderar Equipos Efectivos

5. Diseño organizacional

Concepto de diseño organizacional. Misión y visión de la organización. Modelos de organización

6. Cultura organizacional

Concepto de cultura. Cultura organizacional. Tipos de culturas y perfiles organizacionales. Socialización organizacional.

7. Organizaciones de aprendizaje y conocimiento corporativo

Naturaleza del conocimiento. Conocimiento organizacional. Proceso de aprendizaje. Administración del conocimiento organizativo.

8. Motivación

Concepto de motivación. Teoría de la motivación. Visión integrada de las teorías de la motivación.

9. Equipos y facultamiento en la toma de decisiones (EMPOWERMENT)

Naturaleza de los grupos. Equipos. Facultamiento en la toma de decisiones.

RELACIONES CON OTROS CURSOS

- Ciudadanía e interculturalidad.
- Comunicación integral.
- Problemas actuales de la sociedad.
- Otras

15) ASIGNATURA: FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Generales / Capacidades de aprendizaje
Código del curso:	1702121
Tipo:	Teórico / Practico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería de Sistemas e Informática
Semestre:	Tercer Semestre
Créditos:	(4) Cuatro
Horas aula por semana:	6
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	6x17=102 horas
Prerrequisito:	Introducción a la tecnología eléctrica

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Diseña un sistema, componente o proceso a fin de satisfacer una necesidad dentro de restricciones realistas como economía, ambiente, seguridad, tecnológicas ,sociales, utilizando las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería y computación necesarias para la práctica de la ingeniería eléctrica

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Identifica, establece e integra los diferentes conceptos de programación reconociendo los componentes y características de un algoritmo.
2. Elabora, crea y codifica algoritmos para la solución de problemas reales en lenguaje de programación.
3. Aplica, codifica y ejecuta sentencias de selección y control apropiadas para la elaboración de programas.
4. Introduce, analiza y utiliza el concepto de funciones reconociendo su importancia en la programación.
5. Aplica apropiadamente matemáticas discretas, probabilidad y estadística

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: CONCEPTOS GENERALES

Introducción, manipulación de Expresiones; Iniciando con Java; Clases Standard

Tema 02: INSTRUCCIONES DE SELECCIÓN Y CONTROL

Sentencias de selección; Sentencias de repetición

Tema 03: EXCEPCIONES Y ARRAYS

Manejo de Excepciones; Arrays y ArrayList

16) ASIGNATURA: ECUACIONES DIFERENCIALES

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1702122
Tipo:	Teórico / Practico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Matemáticas
Semestre:	Tercer Semestre
Créditos:	(4) Cuatro
Horas aula por semana:	6
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	6x17=102 horas
Prerrequisito:	Calculo en una variable

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

1. Explica la importancia de las ecuaciones diferenciales para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.
2. Resuelve ecuaciones diferenciales ordinarias de Primer Orden y de Orden Superior, así como Sistemas de ecuaciones diferenciales.
3. Utiliza adecuadamente la transformada de Laplace y sus propiedades para la obtención de las soluciones de las ecuaciones diferenciales.
4. Aplica adecuadamente las transformadas de Laplace en la solución de ecuaciones diferenciales lineales de orden "n" con coeficientes constantes.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: INTRODUCCIÓN A LAS ECUACIONES DIFERENCIALES.
 Definiciones básicas. Orígenes de las ecuaciones diferenciales

Tema 02: ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN.

Teoría preliminar, Ecuaciones separables. Ecuaciones homogéneas y exactas. Ecuaciones lineales. Factores integrales especiales. Ecuaciones de Bernoulli, Ricartti y Clairaut. Sustituciones. Método de Picard.

Tema 03: MODELOS MATEMÁTICOS.

Trayectorias ortogonales. Aplicaciones de las ecuaciones lineales: crecimiento y decrecimiento. Enfriamiento, circuitos eléctricos y mezclas químicas, calefacción y enfriamiento de edificios. Aplicaciones de las ecuaciones no lineales.

Tema 04: ECUACIONES DE ORDEN SUPERIOR.

Problema con valor inicial y valor en la frontera. Dependencia e independencia lineal. El Wronskiano, independencia lineal. Elaboración de una segunda solución linealmente independiente. Soluciones fundamentales de ecuaciones homogéneas, representación de soluciones. Superposición y ecuaciones no homogéneas. Coeficientes indeterminados, Operadores diferenciales. Método de variación de parámetros.

Tema 05: APLICACIONES DE LAS ECUACIONES DE SEGUNDO ORDEN.

Movimiento armónico simple. Movimiento vibratorio amortiguado. Movimiento vibratorio forzado. Sistemas análogos.

Tema 06: TRANSFORMADA DE LAPLACE.

Transformada directa e inversa. Propiedades operacionales. Tablas de transformadas. Aplicaciones. La función delta de Dirac.

Tema 07: SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES.

Soluciones de métodos operacionales. Solución por método de transformada de Laplace. Sistemas lineales homogéneos: Valores propios reales distintos, Valores propios reales iguales, Valores propios complejos. Sistemas lineales no homogéneos: Método de coeficientes indeterminados. Método de variación de parámetros. La matriz exponencial.

Tema 08: ECUACIONES DIFERENCIALES EN DERIVADAS PARCIALES.

Funciones Ortogonales. Series de Fourier, Sistemas de senos y cosenos. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Problemas de condición en la frontera.

17) ASIGNATURA: CÁLCULO EN VARIAS VARIABLES

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1702123
Tipo:	Teórico / Practico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Matemáticas
Semestre:	Tercer Semestre
Créditos:	(5) Cinco
Horas aula por semana:	8
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	6
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	8x17=136 horas
Prerrequisito:	Cálculo en una variable

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

1. Sustenta situaciones abstractas y complejas que contribuyen a la solución de problemas profesionales y sociales, desde un enfoque sistémico, del pensamiento complejo.
2. Utiliza las herramientas matemáticas de varias variables como instrumento eficaz para el planteamiento y la solución de problemas prácticos relativos a los campos de la ciencia y tecnología, entendiendo que dichas funciones surgen siempre que una cantidad depende de dos o más cantidades.
3. Interpreta los modelos matemáticos que requieran maximizar, minimizar o que estén sujetos a restricciones para su solución.
4. Analiza la importancia de la teoría y aplicaciones de las integrales múltiples, integrales de línea e integrales de superficie a problemas de modelación sobre áreas, volúmenes, áreas de superficie, etc.
5. Interpreta correctamente y geoméricamente los vectores, rectas y planos en el espacio.
6. Aplica acertadamente las funciones de varias variables a casos reales de las ciencias y tecnología de las ingenierías.
7. Aplica el modelamiento matemático para representar el funcionamiento de sistemas reales de velocidad de líquidos, trabajo y otros aplicativos a la ingeniería.

8. Identifica las integrales múltiples, integrales de línea de superficie como modelo de áreas de superficie, volúmenes de cuerpos, realización de trabajo, flujos, etc.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES.

Funciones de varias variables. Dominio , curvas y superficies de nivel. Límites y continuidad. Derivadas parciales. Derivada direccional, gradiente. Planos tangentes. La diferencial. Derivadas parciales de orden superior

Tema 02: FUNCIONES COMPUESTAS E IMPLÍCITAS.

Composición de funciones. Regla de la cadena. Funciones implícitas. Problemas de aplicación

Tema 03: EXTREMOS DE FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES.

Definición y ejemplos preliminares. Condiciones suficientes para la existencia de extremos locales. Extremos condicionados, multiplicadores de Lagrange. Problemas de aplicación.

Tema 04: INTEGRALES MÚLTIPLES.

Integrales dobles. Cambio de variables en integrales dobles. Aplicaciones de las integrales dobles. Integrales triples. Cambio de variables en integrales triples. Aplicaciones de las integrales triples. Problemas de aplicación.

Tema 05: INTEGRALES DE LÍNEA.

Integrales de línea de funciones reales. Integrales de Línea de funciones reales. Integral de línea sobre campos vectoriales. Teorema de Green, Aplicaciones.

Tema 06: INTEGRAL DE SUPERFICIE

Teorema de divergencias, Teorema de Stokes, Aplicaciones, Problemas

18) ASIGNATURA: FÍSICA 3

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1702124
Tipo:	Teórico / Practico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Física
Semestre:	Tercer Semestre
Créditos:	(5) Cinco
Horas aula por semana:	8
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	2
Horas aula por semestre:	8x17=136 horas
Prerrequisito:	Física 2

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Explica críticamente los conceptos de campo eléctrico y magnético para comprender los circuitos de corriente directa y alterna, que dan origen al desarrollo tecnológico de producción de la energía eléctrica de manera eficiente.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Domina acertadamente el cálculo diferencial e integral como herramientas matemáticas para realizar operaciones y cálculos conducentes a resolver problemas específicos de circuitos eléctricos.
2. Comprende la importancia de la carga eléctrica y su interacción con el entorno natural y de las redes eléctricas locales.
3. Determina exactamente el campo eléctrico para diferentes distribuciones discretas y continuas.
4. Determina acertadamente el flujo eléctrico y aplica la Ley de Gauss para obtener el campo eléctrico de cargas puntuales y distribuciones continuas.
5. Determina objetivamente el potencial eléctrico, la diferencia de potencial y su aplicación para la obtención del campo eléctrico de diferentes distribuciones.

6. Explica correctamente la corriente eléctrica, resistencia y potencial eléctrico para determinar y cuantificar las variables eléctricas y la potencia eléctrica.
7. Expresa matemáticamente la asociación de resistencias y su importancia en los circuitos de corriente directa y alterna.
8. Utiliza acertadamente las reglas de Kirchhoff en la solución de circuitos mixtos.
9. Determina eficazmente la fuerza ejercida sobre una partícula en movimiento que se encuentra en un campo magnético externo.
10. Calcula correctamente el campo magnético a partir de la Ley de Ampere y Biot Savart.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

- Tema 01: CAMPOS ELÉCTRICOS
- Tema 02: LEY DE GAUSS
- Tema 03: POTENCIAL ELÉCTRICO
- Tema 04: CAPACITANCIA Y MATERIALES ELECTRICOS
- Tema 05: CORRIENTE Y RESISTENCIA
- Tema 06: CIRCUITOS DE CORRIENTE DIRECTA
- Tema 07: CAMPOS MAGNÉTICOS
- Tema 08: FUENTES DE CAMPOS MAGNÉTICOS
- Tema 09: LEY DE INDUCCION DE FARADAY
- Tema 010: INDUCTANCIA
- Tema 011: CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA

SEGUNDO AÑO
CUARTO SEMESTRE
(4)

19) ASIGNATURA: ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN AMBIENTAL

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Generales / Formación Humanística / Identidad y Ciudadanía
Código del curso:	1702225
Tipo:	Teórico / Formación Humanística
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Biología
Semestre:	Cuarto Semestre
Créditos:	(2) Dos
Horas aula por semana:	3
Horas teóricas:	1
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	3x17=51 horas
Prerrequisito:	Ninguno

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Asume el compromiso de respetar y conservar el medio ambiente, cumpliendo normas respectivas, a fin de vivir en una relación armoniosa con la naturaleza.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

Describe la estructura y función de los ecosistemas, los principales problemas ambientales y los principios del desarrollo sostenible para valorar el ambiente y su biodiversidad de forma responsable.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS
I ESTRUCTURA Y FUNCION

- Sustancias inorgánicas.
- Compuestos orgánicos.
- Clima y Suelo.
- Productores.
- Consumidores.

II.- ESTRUCTURA

- Autótrofos.

- Heterótrofos.

FUNCIONES

- Reciclamiento de los nutrientes
- Flujo de energía en el ecosistema.

III.- PRINCIPALES PROBLEMAS

- Cambio climático.
- Perdida de la Capa de Ozono.
- Desertificación
- Deforestación.
- Contaminación Ambiental.

IV.- PRINCIPIOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

- Sostenibilidad Social.
- Sostenibilidad Ambiental.
- Sostenibilidad Económica

RELACION CON OTRAS ASIGNATURAS

a) Directa:

- Ciudadanía e interculturalidad.
- Realidad Nacional.
- Ética general y Profesional.

b) Indirecta:

- Razonamiento lógico matemático
- Comunicación integral
- Metodología del trabajo intelectual universitario

20) ASIGNATURA: ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS 1

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1702226
Tipo:	Teórico / Practico / laboratorio
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Cuarto Semestre
Créditos:	(5) Cinco
Horas aula por semana:	8
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	2
Horas aula por semestre:	8x17=136 horas
Prerrequisito:	Cálculo en varias variables Física 3

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Emplea correctamente las leyes y teoremas de la electrotecnia para resolver íntegramente circuitos eléctricos de corriente alterna mediante métodos matemáticos adecuados y modelos de los diferentes parámetros eléctricos.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Explica la estructura de un circuito eléctrico de corriente continua
2. Examina el funcionamiento de los diferentes elementos empleados en los circuitos eléctricos de corriente continua.
3. Aplica acertadamente las leyes básicas que rigen los circuitos eléctricos de corriente continua.
4. Utiliza correctamente los métodos generales de cálculos para resolver problemas de circuitos eléctricos de corriente continua.
5. Aplica acertadamente los métodos particulares de cálculos para la solución de problemas de circuitos eléctricos en cuadripolos.
6. Transforma matemáticamente circuitos eléctricos complejos de corriente alterna en circuitos cuadripolos.
7. Experimenta con circuitos eléctricos de corriente continua para verificar y validar las variables eléctricas de estudio procediendo técnicamente en el montaje de sus componentes.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

CONCEPTOS GENERALES Y DEFINICIONES: Conceptos fundamentales, Elementos de un circuito eléctrico, Características de los componentes de un circuito eléctrico, Principio de conservación de energía en un circuito eléctrico.

LEYES DE KIRCHOFF Y SUS APLICACIONES: Las leyes de Kirchoff, Conexiones de elementos pasivos, Conexiones de elementos activos, Divisor de tensión y de corriente, Fuentes reales de energía.

MÉTODOS PARA LA SOLUCIÓN DE CIRCUITOS: Álgebra topológica en circuitos eléctricos, El Método de las Corrientes de Malla y sus variaciones, El Método de los Potenciales de Nodos y sus variaciones, El Método de las 2b ecuaciones. El teorema de la Superposición, El teorema de Thévenin y Norton, El teorema de la Máxima Potencia de Transferencia, El teorema de la Substitución, El teorema de Millman, Simetría de redes eléctricas.

REDES DE DOS PARES DE TERMINALES O CUADRIPOLOS: Cuadripolos y sus tipos, Parámetros de cuadripolos, Redes de cuadripolos, Conexiones de cuadripolos.

CIRCUITOS TRANSITORIOS: Características del fenómeno transitorio, Métodos generales y particulares para la solución de circuitos transitorios, Circuitos eléctricos transitorios de primer orden, Circuitos eléctricos transitorios de segundo orden.

Laboratorio de Análisis de Circuitos Eléctricos 1: Práctica de verificación experimental de todos los conceptos teóricos mediante el armado de circuitos, medición, cálculo y observación física en módulos de laboratorios. Mínimo 13 prácticas experimentales de laboratorio.

21) ASIGNATURA: MÉTODOS NUMÉRICOS

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1702228
Tipo:	Teórico / Practico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Matemáticas
Semestre:	Cuarto Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	4
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	4x17=68 horas
Prerrequisito:	Fundamentos de programación

COMPETENCIAS**COMPETENCIAS GENERALES**

Utiliza las herramientas computacionales a través de métodos numéricos referidos a la aproximación de funciones y resolución de ecuaciones algebraicas y Ecuaciones diferenciales ordinarias para resolver problemas de ciencias e ingeniería.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Resuelve exitosamente problemas de la Matemática Aplicada por medio de métodos numéricos y el uso del computador.
2. Deduce los métodos numéricos que se señalan en los contenidos.
3. Determina las cotas de errores de los diferentes algoritmos.
4. Asocia los métodos numéricos con modelos matemáticos que representan fenómenos reales.
5. Diferencia entre métodos iterativos y directos, en la resolución de ecuaciones lineales y no lineales.
6. Demuestra teoremas relacionados con los fundamentos de los métodos numéricos.
7. Interpreta condicionamientos de sistemas de ecuaciones y resultados de problemas.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS**Capítulo 1.- Introducción a la teoría de errores**

Introducción al análisis numérico. Errores de redondeo y truncamiento. Error absoluto y relativo. Condicionamiento y estabilidad.

Capítulo 2.- Solución de ecuaciones no lineales de una y más variables

Métodos de solución de ecuaciones de una variable. Localización de soluciones. Bisección. Newton-Raphson. Iteración de punto fijo. Comparación de los métodos de convergencia. Métodos de solución de polinomios. Iteración de un punto fijo. Newton-Raphson. Ecuaciones simultáneas no lineales. Iteración de punto fijo. Newton-Raphson.

Capítulo 3.- Diferenciación e integración numérica

Diferencia finita y dividida. Diferencia finita, progresiva, central, regresiva. Diferencia dividida. Polinomio de interpolación y error cometido. Interpolación de polinomios de Lagrange. Polinomios ortogonales, aproximación de mínimo cuadrados. Aproximación polinómico trigonométrico. Transformada rápida de Fourier. Diferenciación numérica. Aproximación de la 1ra. y 2da. derivadas. Orden de aproximación. Integración numérica. Regla de Trapecio. Regla de Simpson.

Capítulo 4.- Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias

Método de un paso. Método de Taylor de orden K. Método de Runge-Kutta de orden K. Método de paso múltiple: Predictor-Corrector de orden K. Estabilidad de métodos numéricos. Soluciones de sistema de ecuaciones lineales.

Capítulo 5.- Soluciones de sistema de ecuaciones lineales

Nociones fundamentales de las matrices. Espectro de una matriz. Condicionamiento de una matriz. Métodos directos de solución de sistemas de ecuaciones lineales. Eliminación de Gauss.

Métodos iterativos de solución de S.E.L. Métodos de Gauss-Sidel. Método de Newton-Raphson. Estudios de la convergencia de los métodos iterativos.

22) ASIGNATURA: CIRCUITOS ELECTRÓNICOS 1

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1702229
Tipo:	Teórico / Practico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Cuarto Semestre
Créditos:	(4) Cuatro
Horas aula por semana:	6
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	2
Horas aula por semestre:	6x17=102 horas
Prerrequisito:	Física 3 Ecuaciones diferenciales

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Explica el funcionamiento de los dispositivos semiconductores de estado sólido, dentro de los diferentes circuitos electrónicos, a partir de la física del semiconductor para el tratamiento de señales analógicas y de fuerza que son la base de la electrónica moderna.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Utiliza críticamente el análisis de circuitos eléctricos con el fin de simplificar y sintetizar circuitos electrónicos de las configuraciones básicas con diodos y transistores, para el tratamiento de señales analógicas.
2. Analiza en pequeña señal y respuesta en frecuencia de etapas de amplificación en baja potencia para comprobar mediante la simulación y experimentación el comportamiento de los dispositivos semiconductores.
3. Proyecta creativamente fuentes de tensión de baja potencia lineal y conmutada, utilizando dispositivos semiconductores para alimentación auxiliar de circuitos de mayor potencia.
4. Dimensiona correctamente los dispositivos semiconductores para el tratamiento de señales de energía, analógicas y digitales.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

MATERIALES SEMICONDUCTORES: Estructura atómica estado natural: extrínseco e intrínseco. Materiales y propiedades. La unión p-n. Dispositivos de una unión, análisis y modelo en DC y AC. Dispositivos de dos y tres uniones, análisis y modelo en DC y AC. Otros dispositivos semiconductores de aplicaciones especiales.

CIRCUITOS CON DIODOS: Circuitos rectificadores. Circuitos reguladores. Circuitos limitadores y recortadores. Diodos en serie y paralelo. Circuitos con múltiples diodos. Diodos especiales. Diseño y aplicaciones. Diodos zener, configuraciones y aplicaciones.

CIRCUITOS CON TRANSISTORES: Polarización y configuración de transistores. Transistores en modo corte y saturación. Amplificadores de múltiples etapas. Diseño y aplicaciones. Transistores FET, MOSFET. Dispositivos de cuatro capas

ESTABILIDAD EN LA POLARIZACION

Amplificadores de POTENCIA. Clase A, B y C

FUENTES REGULADAS DE TENSION: Principio de funcionamiento de las fuentes reguladas lineales.

Laboratorio de Circuitos Electrónicos 1: validación de los conceptos teóricos de amplificación de señales mediante la simulación, medición, cálculo y observación física en módulos de laboratorios. Mínimo 10 prácticas experimentales de laboratorio

23) ASIGNATURA: MECÁNICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1702230
Tipo:	Teórico / Practico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Mecánica
Semestre:	Cuarto Semestre
Créditos:	(4) Cuatro
Horas aula por semana:	6
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	6x17=102 horas
Prerrequisito:	Ecuaciones diferenciales

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Analiza el comportamiento de los sólidos bajo la acción de cargas estáticas o dinámicas utilizando diferentes técnicas matemáticas y de calculo con el fin de explicar elementos estructurales básicos.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

- Analiza los diferentes tipos de esfuerzos
- Resuelve problemas relacionados con el esfuerzo y deformación con carga axial
- Resuelve problemas sobre torsión, deformaciones y Esfuerzos residuales.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS
Tema 01: EQUILIBRIO DE UNA PARTICULA

Principios Generales de la Mecánica - Estática. Unidades de Medición. Sistema Internacional de Unidades. Vector Fuerza. Escalares y Vectores. Operaciones Vectoriales. Suma de un Sistema de Fuerzas Coplanares. Vector Posición. Vector dirigido a lo largo de un eje. Equilibrio de una Partícula. Condiciones de Equilibrio de una Partícula. Diagrama de Cuerpo Libre. Sistema de Fuerzas Coplanares y Tridimensionales.

Tema 02: SISTEMAS DE FUERZAS Y MOMENTOS

Resultantes de Sistemas de Fuerzas. Momento de una Fuerza: formulación Escalar y Vectorial. Producto Cruz. Principio de Momentos. Resultante de Sistemas de Fuerzas. Momento de una Fuerza con respecto a un Eje Específico. Momento de un Par Resultante de Sistema de Fuerzas. Simplificación de un Sistema Fuerza – Par. Reducción de una Carga Simple Distribuida

Tema 03: EQUILIBRIO DE UN CUERPO RIGIDO

Equilibrio de un Cuerpo Rígido. Condiciones de Equilibrio de un Cuerpo Rígido. Diagrama de Cuerpo Libre. Equilibrio de un Cuerpo Rígido. Ecuaciones de Equilibrio en Dos Dimensiones.

Tema 04: ANALISIS ESTRUCTURAL, CENTROIDES Y MOMENTOS DE INERCIA

Análisis Estructural. Armaduras Simples. Método de los Nodos y Método de las Secciones.

Centros de Gravedad y Centroides. Centro de Gravedad, Centro de Masa y Centroides de un Cuerpo. Centroides de Alambres, Áreas y Volúmenes Compuestos. Momentos de Inercia Teorema de Ejes Paralelos. Momentos de Inercia de Áreas Compuestas

Tema 05: FUNDAMENTOS DE LA RESISTENCIA DE MATERIALES

Fundamentos de la Resistencia de Materiales. Diferencia entre Estática y Resistencia de Materiales. Esfuerzo. Equilibrio de un Cuerpo Deformable. Cargas Externas y Cargas Internas. Esfuerzos Normal y Cortante Promedios. Esfuerzo Permisible. Deformación. Deformación Unitaria Normal y Cortante. Propiedades Mecánicas de los Materiales. Ensayos de Tensión y Compresión. Diagrama de Esfuerzo- Deformación. Materiales Dúctiles y Frágiles. Ley de Hooke. Energía de Deformación

Tema 06: CARGAS ESFUERZOS Y DEFORMACIONES

Carga Axial. Deformación Elástica de un elemento cargado axialmente Principio de Superposición. Elementos estáticamente indeterminados axialmente. Métodos de Fuerzas para análisis de elementos cargados axialmente. Esfuerzo Térmico. Torsión. Deformación por Torsión de un eje Circular. Transmisión de Potencia. Ángulo de Giro. Elementos cargados con Pares de Torsión estáticamente Indeterminados. Flexión. Diagrama de Fuerza Cortante y Momento. Flexión. Método Gráfico para construir Diagrama de Fuerzas Cortantes y Momento

24) ASIGNATURA: QUÍMICA APLICADA

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1702281
Tipo:	Teórico / Practico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Química
Semestre:	Cuarto Semestre
Créditos:	(4) Cuatro
Horas aula por semana:	6
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	1
Horas de laboratorio:	3
Horas aula por semestre:	6x17=102 horas
Prerrequisito:	60 Créditos

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Predice las transformaciones de la materia al identificar sustancias químicas y comprobar procesos químicos-eléctricos a partir de los conocimientos básicos de la química para emplearlas en otras ciencias y aplicar a estos el método científico y la motivación a la investigación responsablemente.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

Adquiere los conocimientos básicos de la química como principios, teorías, leyes, reacciones, estados de agregación de la materia, estequiometría y electroquímica para emplearlas en otras ciencias.

1. Aplica los conocimientos básicos en los cambios que se desarrollan en la materia
2. Comprende la ciencia química desde el punto de vista científico y tecnológico.
3. Desarrolla destrezas necesarias como instrumentos de ayuda importantes en la formación profesional del futuro ingeniero electricista.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS
Tema 01: NOMENCLATURA INORGANICA

Definición de Química, Materia, Clasificación, Estados, Sustancias puras y mezclas, Cambios físicos, químicos y nucleares, Propiedades de la materia.

Nomenclatura IUPAC, Valencia, Estado de oxidación, Funciones químicas, Función hidruro, Función óxido, Función hidróxido, Función ácido, función sales

Tema 02: ESTRUCTURA ATOMICA

Bases de la teoría cuántica, Propiedades de onda, Radiaciones electromagnéticas, Teoría cuántica de Max Planck, Teoría de Bohr, Transición Electrónica, Espectros atómicos

Mecánica cuántica, Números cuánticos, orbital, energía de orbitales, Regla de Hund, Principio de exclusión de Pauli, Reglas de Aufbau, Propiedades magnéticas, Diamagnetismo, Paramagnetismo, Configuraciones electrónicas

Tema 03: TABLA PERIODICA

Estructura, Clasificación, Periodos y grupos, Isoeléctrico, Electrones de valencia, Efecto pantalla.

Variación periódica de las propiedades físicas, Carácter ácido, carácter básico, Propiedades químicas de los metales, No metales, metaloides

Tema 04: ENLACES QUIMICOS

Clasificación del enlace interatómico, Enlace iónico o electro covalente, Símbolos de puntos de Lewis, Representación de las estructuras de Lewis, Excepción a la regla del octeto, Octeto incompleto, Octeto expandido, Carga Formal. Enlace metálico, TOM y conductividad eléctrica, Teoría de bandas, Conductores, Semiconductores, Aislantes

Tema 05: REACCIONES QUIMICAS

Clasificación de las reacciones químicas, Reglas de solubilidad, Ecuación molecular, iónica total y neta, Reacciones de óxido reducción, oxidación, reducción, agente oxidante, agente reductor, Reglas de balanceo, Método de ion electrón, medio ácido, medio básico, Relación entre electricidad y cambio químico

Tema 06: ESTEQUIOMETRIA

Peso atómico y átomo gramo, Peso molecular y mol, Número de Avogadro, Volumen molar, composición porcentual, Determinación de fórmulas empíricas y moleculares, Leyes ponderales, Reactivo limitante, pureza de un reactivo, Rendimiento de una reacción, Aplicaciones

Tema 07: ESTADO SOLIDO

Estado sólido, Clasificación de los sólidos, cristalino y amorfo, Celdas unitarias, propiedades físicas y químicas, problemas

Tema 08: SOLUCIONES

Soluciones, procesos de disolución, Clasificación de las soluciones, Expresión de concentración, Expresiones físicas, porcentuales, Expresiones químicas, normales, molares, Ecuación de dilución

Tema 09: TERMODINAMICA, TERMOQUIMICA Y COMBUSTION

Conceptos fundamentales, Energía calor y trabajo, Capacidad calorífica, primera ley de la termodinámica, Entalpia de reacción, Ley de Hess

Tema 10: EQUILIBRIO QUIMICO E IONICO

Concepto de equilibrio, La constante de equilibrio, Clases de equilibrio, Calculo de las concentraciones, Factores que afectan el equilibrio,, problemas. Equilibrio iónico, K_a y K_b , problemas, equilibrio químico del F6S en los transformadores eléctricos

Tema 11: ACIDOS Y BASES

Ácidos y bases, Teoría de Aethenius, teoría de Brinsed-Lowry, Teoría de Lewis,, Fuerza de ácidos y bases, Ácidos monotrópicos y politrópicos,, Auto ionización del agua, Producto iónico de agua K_w , Aplicaciones, producto iónico del agua pH y pOH

Tema 12: ELECTROQUIMICA

Relaciones entre electricidad y cambio químico, Electrolisis, La electrolisis del cloruro de sodio fundido, Electrolisis del agua, electrolisis de una disolución acuosa de cloruro de sodio, Leyes de Faraday, Celda galvánica, baterías, batería de pilas secas, batería de mercurio, El acumulador de plomo, Baterías de litio, Problemas, Sistemas eléctricos que involucran cambios químicos, Puesta a tierra con THorgel, Toxicidad de los policloruros de Bifenilo en los transformadores y condensadores.

25) ASIGNATURA: MATEMÁTICAS DISCRETAS

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1702282
Tipo:	Teórico / Práctico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Obligatoria
Departamento Académico:	Matemáticas
Semestre:	Cuarto Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	4
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	1
Horas de laboratorio:	1
Horas aula por semestre:	4x17=68 horas
Prerrequisito:	60 Créditos

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Este curso presenta al estudiante herramientas básicas de las matemáticas discretas para modelar, describir y analizar sistemas del mundo real. Los temas que se abordan son: lógica, relaciones, técnicas de conteo, algoritmos y complejidad algorítmica, grafos, árboles, álgebra de Boole, autómatas, máquinas de estados finitos y máquinas de Turing.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

- Competencia general:
- Conoce y comprende los conceptos básicos de matemáticas discretas para aplicarlos en modelos matemáticos de la ingeniería.
- Competencias específicas:
- Describe y analiza las estructuras matemáticas subyacentes y sus respectivas propiedades, en
- determinados sistemas con estructura discreta.
- Aplica la matemática discreta para modelar, analizar y describir sistemas con estructura discreta
- presentes en la ingeniería.
- Implementa computacionalmente estructuras de matemática discreta.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS**Capítulo I: Relaciones**

Relaciones. Representación gráfica de las Relaciones. Composición de relaciones.

Tipos de relaciones

Tema 02: Propiedades de cerradura. Relaciones de equivalencia. Relaciones de orden parcial.

Relaciones n-arias

Tema 03: Polinomiales, exponenciales, logarítmicas, trigonométricas

Tema 04: Sucesiones, clases indexadas de conjuntos. Funciones definidas en forma recursiva.

Cardinalidad.

Tema 05: Algoritmos y funciones. Complejidad de los algoritmos

Tema 06: Dualidad. Teoremas básicos. Álgebras booleanas como retículo

Tema 07: Teorema de representación. Representación de conjuntos en forma de suma de productos.

Tema 08: Expresiones booleanas minimales, implicantes primos. Compuertas y circuitos lógico

Tema 09: Tablas de verdad, funciones booleanas

Tema 10: Proposiciones y declaraciones compuestas. Operaciones lógicas básica

Tema 11: Proposiciones y tablas de verdad. Tautologías y contradicciones. Equivalencia lógica

Tema 12: Álgebra de proposiciones. Proposiciones condicionales y bicondicionales. Argumentos.

Tema 13: Funciones proposicionales, cuantificadores. Negación de proposiciones cuantificadas

Tema 14: Principios básicos de conteo. Permutaciones. Combinaciones

Tema 15: El principio del palomar. El principio de inclusión-exclusión .Primer Examen. Diagramas de árbol

Capítulo II: Teoría de grafos

Tema 16: Estructura de datos. Grafos y multigrafos. Subgrafos, grafos isomorfos y homeomorfos.

Tema 17: Caminos y conectividad. Recorridos y grafos eulerianos, los puentes de Königsberg.

Tema 18: Grafos etiquetados y ponderados. Grafos completos, regulares y bipartidos

Tema 19: Árboles. Grafos planos. Coloreados de grafos.

Tema 20: Representación de grafos en la memoria de la computadora. Algoritmos de gráficas

Tema 21: Árboles binarios. Árboles binarios completos y extendidos.

Tema 22: Representación de árboles binarios en la memoria. Recorrido de árboles binarios.

Tema 23: Árboles binarios de búsqueda. Colas prioritarias, montículos

Tema 24: Longitudes de caminos, algoritmo de Huffman. Árboles generale

Tema 25: Introducción. Alfabeto, palabras, semigrupo libre.

Tema 26: Autómatas de estado finito. Gramáticas.

Tema 27: Máquinas de Turing. Segundo Examen.

TERCER AÑO

QUINTO SEMESTRE

(5)

26) ASIGNATURA: ÉTICA GENERAL Y PROFESIONAL

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Generales / Formación Humanística / Identidad y Ciudadanía
Código del curso:	1703131
Tipo:	Teórico / Practico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Filosofía
Semestre:	Quinto Semestre
Créditos:	(2) Dos
Horas aula por semana:	3
Horas teóricas:	1
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	3x17=51 horas
Prerrequisito:	Ninguno

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Actúa éticamente en sus comportamientos dentro y fuera de la universidad, a fin de fortalecer sus valores y transformar la sociedad.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Identifica las nociones fundamentales de la ética y la moral, mediante la ejemplificación, reconociendo la importancia de cada una de ellas.
2. Valora la importancia que tiene la ética en su vida y en el ejercicio moral de su carrera profesional, seleccionando casos concretos que le permitan un desarrollo personal y profesional con responsabilidad social.
3. Elabora juicios morales acertados, utilizando las diferentes posturas y enfoques éticos, respetando las diferentes concepciones culturales sobre el bien y mostrando tolerancia ante la discrepancia.
4. Argumenta críticamente sobre dilemas y conflictos éticos que suelen presentarse en la vida personal y en el desempeño profesional, ilustrando casos reales que le permitan tomar decisiones correctas en el momento adecuado.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

1. Nociones fundamentales de la ética y la moral
 - a. Definición de ética y de moral. Características de las cuestiones ético morales. Conceptos fundamentales de la moralidad: obligación moral, conciencia moral, buena voluntad.
2. El valor de la persona y la responsabilidad social
 - a. La persona. El hombre moral. Los valores. La búsqueda del bien. Responsabilidad social
3. El juicio y la argumentación moral
 - a. El hecho moral. Provisionalidad y relativismo de los juicios morales. Doctrinas del razonamiento moral
4. Ética profesional
 - a. Éticas aplicadas. Ética y vida profesional. Dignidad y sentido social de la profesión. La responsabilidad del profesional. Dilemas éticos en el ejercicio profesional. El código de ética profesional.

CONTENIDO

- Definición de ética y de moral, características de las cuestiones ético-morales
- Doctrinas sobre universalismo y relativismo cultural
- Doctrinas de razonamiento moral. La dignidad y el valor de la persona. Éticas ecológicas.
- Objetivismo y subjetivismo axiológico. Existencialismo y responsabilidad. Principios de la bioética: beneficencia no maleficencia, autonomía, justicia y solidaridad. Deontología profesional.

RELACIONES CON OTROS CURSOS

- Ciudadanía e interculturalidad.
- Comunicación Integral
- Realidad Nacional.
- Ecología y medio ambiente.

27) ASIGNATURA: ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS 2

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1703132
Tipo:	Teórico / Practico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Quinto Semestre
Créditos:	(5) Cinco
Horas aula por semana:	8
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	2
Horas aula por semestre:	8x17=136 horas
Prerrequisito:	Análisis de Circuitos Eléctricos 1

COMPETENCIAS**COMPETENCIAS GENERALES**

Emplea correctamente las leyes y teoremas de la electrotecnia para resolver íntegramente circuitos eléctricos de corriente alterna mediante métodos matemáticos adecuados y modelos de los diferentes parámetros eléctricos.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Explica la estructura de un circuito eléctrico de corriente continua
2. Examina el funcionamiento de los diferentes elementos empleados en los circuitos eléctricos de corriente alterna.
3. Aplica acertadamente las leyes básicas que rigen a los circuitos eléctricos de corriente alterna.
4. Utiliza correctamente los métodos generales de cálculos para resolver problemas de circuitos eléctricos de corriente alterna.
5. Aplica acertadamente los métodos particulares de cálculos para la solución de problemas de circuitos eléctricos de corriente alterna.
6. Identifica correctamente los circuitos acoplados en circuitos eléctricos complejos de corriente alterna.
7. Calcula los parámetros de los circuitos eléctricos trifásicos y multifásicos metódica y eficazmente.

8. Experimenta con circuitos eléctricos de corriente alterna monofásicos y trifásicos para verificar y validar las variables eléctricas de estudio procediendo técnicamente en el montaje de sus componentes.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

I. CONCEPTOS GENERALES Y DEFINICIONES: Conceptos fundamentales, señales y ondas de naturaleza eléctrica, valores asociados a ondas periódicas, representación fasorial de ondas senoidales, función impedancia de un circuito.

II. ELEMENTOS PASIVOS EN REGIMEN SINUSOIDAL: Respuesta de resistencia, inductancia y capacitancia en régimen sinusoidal; respuesta de circuitos RL, RC y RLC en régimen sinusoidal; la función impedancia; potencia activa, reactiva y aparente instantáneas.

III. ANALISIS FASORIAL DE CIRCUITOS Y POTENCIA ELECTRICA: Elementos en serie-divisor de tensión, elementos en paralelo-divisor de corrientes, transformación estrella triángulo, las potencias activa, reactiva y aparente, triángulos de potencias, factor de potencia, mejoramiento del factor de potencia.

IV. RESONANCIA ELECTRICA: El fenómeno de la resonancia y sus tipos, resonancia en serie, resonancia en paralelo, factor de calidad, curvas de respuesta en frecuencia, determinación de los parámetros de resonancia eléctrica, efectos de los circuitos resonantes.

V. METODOS PARA LA SOLUCION DE CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA: Método de las corrientes de malla y sus variaciones, el método de los potenciales de nodos y sus variaciones, teorema de la superposición, el teorema de Thévenin y Norton, teorema de reciprocidad, teorema de Millman, teorema de la máxima potencia de transferencia.

VI. CIRCUITOS ELECTRICOS POLIFASICOS: Generación eléctrica polifásica, generación eléctrica trifásica, conexiones en los alternadores trifásicos, circuitos trifásicos balanceados y desbalanceados, medición de la potencia trifásica.

VII. CIRCUITOS ACOPLADOS MAGNETICAMENTE : Inductancia propia y mutua, coeficiente de acoplamiento magnético, tensiones inducidas en las bobinas, equivalencia entre circuitos magnéticos y circuitos conductivos, el transformador lineal e ideal.

Laboratorio de Análisis de Circuitos Eléctricos 2: Práctica de verificación experimental de todos los conceptos teóricos mediante el armado de circuitos, medición, cálculo y observación física en módulos de laboratorios. Mínimo 13 prácticas experimentales de laboratorio.

28) ASIGNATURA: CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1703133
Tipo:	Teórico / Practico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Quinto Semestre
Créditos:	(5) Cinco
Horas aula por semana:	8
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	6
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	8x17=136 horas
Prerrequisito:	Análisis de Circuitos Eléctricos 1

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Describe correctamente los principios y leyes relacionadas con el origen de los campos eléctricos, campos magnéticos y campos electromagnéticos variables en el tiempo, sus propiedades y la propagación de ondas electromagnéticas en diferentes medios como factor fundamental para la conversión eficiente de la energía eléctrica en los sistemas de potencia.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Identifica críticamente la teoría de los campos electromagnéticos a través de las de leyes de Maxwell.
2. Relaciona matemáticamente los campos electromagnéticos con la tecnología de conversión de la energía eléctrica.
3. Provee las herramientas matemáticas y de cómputo para el estudio del principio de funcionamiento de los convertidores de energía eléctrica continua en base a efectos de campos electromagnéticos.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

- Tema 01: CORRIENTE ELÉCTRICA
 Tema 02: CAMPO MAGNÉTICO EN EL VACIO
 Tema 03: CAMPO MAGNÉTICO EN EL ESPACIO MATERIAL
 Tema 04: CAMPOS ELECTROMAGNETICOS VARIABLES CON EL TIEMPO Y ECUACIONES DE MAXWELL
 Tema 05: ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS PLANAS
 Tema 06: INCIDENCIA DE ONDAS ELECTROMAGNETICAS SOBRE MEDIOS DE DISCONTINUIDAD

29) ASIGNATURA: TERMODINÁMICA GENERAL

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1703134
Tipo:	Teórico / Practico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Quinto Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	4
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	4x17=68 horas
Prerrequisito:	Mecánica y Resistencia de Materiales

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Analiza las leyes de la Termodinámica que gobiernan la transformación de la energía para su aplicación industrial en máquinas térmicas (calderas, turbina, condensador, compresor, etc.), refrigeración, aire acondicionado, plantas de fuerza de vapor y motores de combustión interna observando un manejo adecuado de la energía, el cuidado del medio ambiente y el uso de las energías no convencionales

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Define los parámetros básicos de la Termodinámica y las propiedades de la sustancia pura, así como de los gases ideales y reales para la solución de problemas en sistemas termodinámicos en los que se involucra la sustancia de trabajo restringida a una sustancia pura como portador de energía.
2. Explica adecuadamente la primera ley para sistemas, conceptúa la energía en tránsito, manteniendo una actitud constante de superación personal.
3. Realiza cálculos con la primera ley VC y segunda ley en ciclos.
4. Explica el balance de entropía en sistemas cerrados y abiertos valorando las simplificaciones que se le deben aplicar para un cálculo correcto en la aplicación del principio de la conservación de la energía y la generación de entropía.

5. Identifica el concepto de mezcla de gases, así como utiliza y valora los procesos que involucren ciclos de potencia con gases y vapor.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

- Tema 01: Conceptos básicos de la termodinámica
- Tema 02: Primera ley de la Termodinámica
- Tema 03: Sustancias puras y gas ideal
- Tema 04: Propiedades volumétricas de líquidos y gases
- Tema 05: Segunda Ley de la Termodinámica
- Tema 06: Entropía
- Tema 07: Ciclos de potencia y refrigeración
- Tema 08: Mezcla de gases ideales y reales
- Tema 09: Transferencia y calor

30) ASIGNATURA: INGLES

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Generales / Capacidades de aprendizaje
Código del curso:	1703183
Tipo:	Reforzamiento de Capacidades
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Literatura y Lingüística
Semestre:	Quinto Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	4
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	4x17=68 horas
Prerrequisito:	80 Créditos

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Desarrolla su comprensión escrita, así como su expresión escrita y oral basada en la gramática del idioma inglés con el fin de mejorar su competencia comunicativa y afianzar sus conocimientos del idioma inglés.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Afianza los conocimientos que el estudiante adquirió previamente del idioma ingles
2. Estructura la gramática del idioma ingles
3. Comprende textos en idioma ingles.
4. Aprecia la importancia del idioma ingles en la consecución de sus estudios.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: Modal verbs

Tema 02: Relative clauses

Tema 03: Conditional sentences type1

Tema 04: Conditional sentences type 2

Tema 05: The passive voice

- Tema 06: Vocabulario técnico: terminología clave, ejemplos prácticos
- Tema 07: Lectura técnica: documentación actual y útil con ejercicios de síntesis
- Tema 08: Escritura técnica: elaboración de documentación y artículos pequeños

31) ASIGNATURA: CIRCUITOS ELECTRÓNICOS 2

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1703136
Tipo:	Teórico / Practico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Quinto Semestre
Créditos:	(4) Cuatro
Horas aula por semana:	6
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	2
Horas aula por semestre:	6x17=102 horas
Prerrequisito:	Circuitos Electrónicos 1

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Selecciona correctamente convertidores de estado sólido, como procesadores de energía en circuitos electrónicos, para el tratamiento de señales analógicas y de fuerza base de la electrónica moderna

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Diseña metódicamente amplificadores de potencia lineal y conmutada, controlada y no controlada.
2. Diseña correctamente circuitos amplificadores lineales usados en instrumentación, control y electrónica de potencia en alta frecuencia.
3. Usa las herramientas de simulación y experimentación durante el diseño de amplificadores lineales como prototipos de experimentación.
4. Proyecta convertidores de potencia lineales realimentados, para aplicaciones de control y automatización.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: Amplificadores de pequeña señal. Configuraciones emisor común, base común y colector común. Ganancias e impedancias de entrada y salida

Tema 02: Amplificadores con varios transistores: Amplificador Diferencial, Darlington y otras configuraciones. Ganancias e impedancias

Tema 03: Amplificador operacional ideal: operaciones básicas

Tema 04: Aplicaciones y diseño con amplificadores operacionales

Laboratorio de Circuitos Electrónicos 2: validación de los conceptos teóricos de amplificación lineal de señales mediante la simulación, medición, cálculo y observación física en módulos de laboratorios. Mínimo 10 prácticas experimentales de laboratorio.

32) ASIGNATURA: MATEMÁTICAS ESPECIALES PARA LA INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1703183
Tipo:	Teórico / Practico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Matemáticas
Semestre:	Quinto Semestre
Créditos:	(4) Cuatro
Horas aula por semana:	6
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	6x17=102 horas
Prerrequisito:	Análisis de circuitos eléctricos 1 Métodos numéricos

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

1. Resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos relacionados con la práctica profesional y social, tanto puros como aplicados, demostrando razonamiento lógico.
2. Sustenta situaciones abstractas y complejas que contribuyen a la solución de problemas profesionales y sociales, desde un enfoque sistémico, del pensamiento complejo.
3. Construye y desarrolla argumentaciones lógicas con una identificación clara de hipótesis y conclusiones
4. Contribuye en la construcción de modelos matemáticos a partir de situaciones reales
5. Formula problemas en lenguaje matemático, de tal forma que se faciliten su análisis y solución
6. Detecta inconsistencias en los planteamientos matemáticos, evidenciando capacidad de análisis lógico matemático.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS
Tema 01: Funciones analíticas complejas

Números complejos. Igualdad de números complejos. Operaciones de suma y producto. Representación geométrica. Conjugada. Forma polar de los números complejos. Argumento y modulo. Multiplicación y división..

Formulas de Moivre. Curvas y regiones en el plano complejo. Conjuntos. Abierto, Cerrado. Acotado. Abierto conexo. Dominio. Punto frontera. Región. Dominio. Limite. Derivada. Función analítica. Ecuaciones de Cauchy Riemann. Ecuaciones de Laplace. Funciones racionales. Raíz. Función exponencial. Funciones trigonométricas e hiperbólicas. Logaritmo. Potencia.

Tema 02: Integrales complejas

Integral delinea en el plano complejo. Propiedades básicas. Teorema de la integral de Cauchy. Evaluación de integrales de línea por integración indefinida. Formula de la integral de Cauchy. Derivadas de la función analítica. Teorema de Morera. Desigualdad de Cauchy.

Tema 03. Integración por el método de los residuos

Ceros y singularidades. Punto aislado. Residuos. Polos. Teorema del residuo. Evaluación de integrales reales. Integrales de funciones racionales de seno y coseno. Integrales impropias de funciones racionales. Integrales de Fourier. Otras tipos de integrales impropias.

Tema 04: Transformación conforme

Transformación. Representación conforme. Transformaciones fraccionarias lineales especiales. Transformación por medio de otras funciones elementales superficiales. Funciones analíticas complejas y la teoría del potencial. Campos electrostáticos. Flujo bidimensional de fluidos. Propiedades generales de las funciones armónicas. Fórmula de la integral de Poisson.

Tema 05: Transformada Z

Sistemas de tiempo discreto. Transformada Z. Solución de ecuaciones diferenciales por el método de la transformada Z. Transformada Z inversa. Funciones de transferencia de pulsos. Análisis de estabilidad en el plano Z

Tema 06: Series integrales de Fourier

Funciones periódicas. Funciones pares e impares. Series trigonométricas. Series de Fourier. Fórmulas de Euler. Funciones de periodo arbitrario. Desarrollos de medio rango. Clasificación de simetrías de onda. Forma compleja de las series de Fourier. Identidad de Parseval. Derivación e integración de las series de Fourier. Aplicaciones. Oscilaciones forzadas. Circuitos eléctricos. La integral de Fourier. Forma compleja. Transformada de Fourier. Transformada de seno y coseno de Fourier. Transformada de Fourier de funciones especiales. Teorema de la convolución. Funciones de correlación y autocorrelación. Aplicaciones a sistemas lineales y circuitos eléctricos.

Tema 07: Ecuaciones diferenciales parciales

Conceptos básicos. Orden. Ecuación diferencial. Parcial lineal homogénea y no homogénea. Solución. Teorema fundamental. Cuerda vibrante. Ecuación unidimensional de onda. Separación de variables. Flujo unidimensional de calor. Flujo de calor en una barra infinita. Membrana vibrante. Ecuación bidimensional de onda.

TERCER AÑO

SEXTO SEMESTRE

(6)

33) ASIGNATURA: INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios de Especialidad
Código del curso:	1703238
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Sexto Semestre
Créditos:	(4) Cuatro
Horas aula por semana:	6
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	6x17=102 horas
Prerrequisito:	Análisis de Circuitos Eléctricos 2

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Diseña correctamente las instalaciones eléctricas de interiores, de comunicaciones y especiales de viviendas familiares, multifamiliares, edificios, predios públicos y privados a fin de suministrar energía eléctrica, establecer comunicaciones u otros aplicando la normatividad nacional e internacional de dimensionamiento y seguridad.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Explica exactamente la estructura de un expediente de instalaciones eléctricas interiores.
2. Identifica la utilización y el funcionamiento de los diferentes materiales utilizados en instalaciones eléctricas de interiores de acuerdo a la normatividad de seguridad y protección ambiental.
3. Dimensiona correctamente el calibre del alambrado de los circuitos eléctricos de alumbrado, tomacorrientes y cargas especiales.
4. Calcula cabalmente los parámetros de instalaciones eléctricas de interiores en unidades de vivienda, unidades multifamiliares, predios comerciales y edificios de uso público y privado.
5. Diseña adecuadamente los diferentes tipos de montantes de alimentadores eléctricos, comunicaciones, seguridad y especiales.

6. Identifica los procedimientos de cálculo y dimensionamiento los sistemas de puesta a tierra con finalidad de aplicar como medida de protección de las personas y de equipamientos.
7. Determina correctamente los procedimientos y herramientas del cálculo de metros de materiales, mano de obra y del presupuesto general.
8. Dimensiona los sistemas de iluminación de interiores con herramientas computacionales

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

- Tema 01: GENERALIDADES: características de una instalación eléctrica, definiciones, planos de arquitectura requeridos, clasificación de las instalaciones eléctricas, contenido de un proyecto de instalación de interiores, simbología eléctrica utilizada.
- Tema 02: DISPOSITIVOS Y MATERIALES UTILIZADOS EN INSTALACIONES INTERIORES: Normatividad al respecto, canalizaciones o tuberías, cajas y accesorios, desconectores, conductores eléctricos, Luminarias y lámparas, equipos de protección contra sobre corrientes, interruptores diferenciales, tableros de distribución.
- Tema 03: DIAGRAMAS DE CONEXIONES Y ALAMBRADOS: diagramas de conexiones, localización de los elementos, diagramas de alambrados, Diagramas y alambrado de desconectores de tres y cuatro vías, Resumen y regla general de alambrado, instalación de otros dispositivos de tensiones inferiores, sistema de comunicaciones.
- Tema 04: CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE INSTALACIONES INTERIORES EN UNIDADES DE VIVIENDA: Normatividad relacionada, requerimientos para el cálculo, determinación de la máxima demanda, normatividad para el cálculo de acometidas, alimentadores y circuitos derivados, Procedimiento de cálculo, cálculo por capacidad de corriente, cálculo por caída de tensión, dimensionamiento de la protección contra sobre corrientes, dimensionamiento de la protección contra fugas a tierra, diagrama unifilar típico de un tablero de distribución, ejemplo de cálculo y dimensionamiento para unidad de vivienda típica.
- Tema 05: INSTALACIONES ELECTRICAS EN EDIFICIOS DE VIVIENDAS: Normatividad relacionada, requerimientos para el cálculo, tipos montantes, determinación de la máxima demanda, electrobomba para absorción de agua, sistema de ascensor, cálculo de acometidas, alimentadores, sub alimentadores, circuitos derivados, circuitos de usos generales y especiales, sistema de

puesta a tierra, metodología y ejemplo de cálculo, diagrama unifilar típico de un tablero.

Tema 06: ALUMBRADO DE INTERIORES: Normatividad relacionada, definiciones relacionadas, leyes fundamentales, criterios de selección de lámparas y luminarias, normatividad sobre niveles de iluminación de diferentes ambientes, métodos de cálculo de alumbrado de interiores, ejemplos de utilización de software de iluminación de interiores.

Tema 07: INTRODUCCION AL METRADO Y PRESUPUESTO: Normatividad relacionada, metrado y partida, costos, clasificación, gastos generales, diagramas para metrados, diagramas unificables de circuitos, cuadro de metrados, cuadro de presupuesto.

34) ASIGNATURA: CONVERSIÓN ELECTROMECAÁNICA DE ENERGÍA 1

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1703239
Tipo:	Teórico / Práctico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Sexto Semestre
Créditos:	(5) Cinco
Horas aula por semana:	8
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	2
Horas aula por semestre:	8x17=136 horas
Prerrequisito:	Análisis de Circuitos Eléctricos 2 Campos electromagnéticos

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Identifica plenamente a los dispositivos de conversión de energía electromecánica como los más eficientes en los sistemas de potencia tanto en régimen de generador, motor y transformador.

Valora la importancia de la operación inseparable del generador, motor y transformador con los convertidores electrónicos de potencia para mejorar el rendimiento y desempeño de las maquinas eléctricas así como la utilización de la energía convertida desde fuentes de energía limpias y renovables, involucrándose directamente con el uso racional de la energía eléctrica.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Valora la capacidad de liderazgo en la investigación formativa y básica para la innovación de convertidores de energía electromecánica.
2. Analiza plenamente el principio de funcionamiento del transformador de potencia como base de almacenamiento de energía para la conversión de la energía electromecánica.
3. Determina correctamente los principales parámetros de los transformadores de potencia a través del cálculo, métodos gráficos y resultados de ensayos experimentales
4. Evalúa las características de desempeño de los transformadores de potencia apropiadamente.

5. Distingue los diferentes materiales ferromagnéticos utilizados como núcleos en los reactores, transformadores de potencia y en dispositivos convertidores electromecánicos.
6. Identifica las aplicaciones de los distintos tipos de transformadores: de conversión eléctrica, de medición, de protección, así como identifica su conexionado.
7. Dimensiona correctamente los inductores y los transformadores de baja y alta frecuencia usados en la electrónica de potencia, en la tecnología analógica y en los sistemas de potencia.
8. Explica el principio de la conversión de la energía electromecánica a través del transformador de potencia
9. Explica el control de variables mecánicas mediante el procesamiento electrónico de las variables eléctricas.
10. Verifica experimentalmente el principio de la conversión de la energía electromecánica y el control de variables mecánicas a través de ensayos en laboratorios de máquinas eléctricas y procesamiento electrónico de potencia de las variables eléctricas.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: TRANSFORMADORES ELECTRICOS DE POTENCIA

Circuitos magnéticos y materiales magnéticos, leyes de los circuitos magnéticos, inductancia total, mutua, y de dispersión. Laboratorio ensayo experimental.

Transformador con núcleo de aire, Transformador de potencia con núcleo de hierro, circuitos equivalentes, determinación de parámetros. Laboratorio ensayo experimental.

Desempeño de los transformadores regulación y eficiencia. Laboratorio ensayo experimental.

Autotransformadores. Laboratorio ensayo experimental.

Bancos de transformadores monofásicos en configuración trifásica, las diversas configuraciones trifásicas de transformadores monofásicos. Transformadores trifásicos con núcleo único.

Aplicación de valores por unidad en transformadores.

Condiciones de operación de transformadores en paralelo. Laboratorio ensayo experimental.

Tema 02: PRINCIPIOS DE CONVERSIÓN ELECTROMECAÁNICA:

Fuerzas en los Sistemas de campos magnéticos. Par en máquinas no salientes y máquinas lineales.

Balance de Energía. Energía y fuerzas. Sistemas de campos magnéticos.

Determinación de la fuerza a través de la Coenergía. Sistemas de campos magnéticos con Múltiples excitaciones. F.m.m en la Máquina Eléctrica de c.a.

Creación del campo magnético giratorio. Laboratorio ensayo experimental.

Principio de funcionamiento de máquinas de corriente continua síncrona y asíncrona. Laboratorio ensayo experimental.

Laboratorio de conversión electromecánica 1: práctica de verificación experimental de todos los conceptos teóricos mediante la medición, cálculo y observación física en módulos de laboratorios. Mínimo 13 prácticas experimentales de laboratorio.

35) ASIGNATURA: MEDIDAS ELÉCTRICAS

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1703240
Tipo:	Teórico / Practico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Sexto Semestre
Créditos:	(4) Cuatro
Horas aula por semana:	6
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	2
Horas aula por semestre:	6x17=102 horas
Prerrequisito:	Análisis de Circuitos Eléctricos 2

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Identifica las técnicas de medición, considerando la teoría de errores y la utilización adecuada de los instrumentos de medida de magnitudes eléctricas y dispositivos IED, para la implementación de sistemas de medición y acondicionamiento apropiado de la señal en los sistemas eléctricos de baja, media y alta tensión; valorando en todo momento la importancia de la medición en el negocio de la energía eléctrica.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Comprende los conceptos de metrología eléctrica determinando y clasificando los errores que se comenten en el proceso de medición.
2. Entiende los principios de funcionamiento de los diversos instrumentos de medición para su utilización adecuada en los sistemas eléctricos.
3. Selecciona y utiliza adecuadamente los instrumentos de relación para la medición de los parámetros eléctricos en un sistema de potencia.
4. Implementa sistemas de medición de parámetros eléctricos (tensión, corriente, resistencia, potencia y energía) valorando la importancia de los conceptos de error para su identificación y minimización.
5. Acondiciona adecuadamente la señal de medición para su correcta medición haciendo uso adecuado de las técnicas de procesamiento de señales analógicas y digitales.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: CONCEPTOS DE METROLOGIA

Concepto de medida, Exactitud y precisión, precisión de los instrumentos, Errores sistemáticos, Errores estadísticos, La precisión en las medidas complejas.

Tema 02: INSTRUMENTOS DE MEDICION CLASICOS

Instrumentos galvanómetros (bobina móvil, Hierro móvil, electrodinámico, inducción), Instrumentos integradores, Determinación de errores por inserción de instrumentos, El osciloscopio analógico

Tema 03: INSTRUMENTOS DE RELACIÓN

Divisores de tensión, Divisores de corriente, Transformadores de medida de tensión, Transformadores de medida de corriente. Implementación de sistemas de medición con transformadores de medición.

Tema 04: METODOS DE MEDICION DE PARAMETROS ELECTRICOS

Medición de la resistencia eléctrica (Resistencia Baja y Resistencia Alta), Medida de la potencia en C.C, Medida de la potencia monofásica (Activa y reactiva), Medida de la potencia trifásica, Medida de la energía monofásica y trifásica

Tema 05: PROCESAMIENTO ANALOGICO DE LAS SEÑALES DE MEDICION

Acondicionamiento de la señal analógica; Convertidores AC/DC, Convertidores de tensión/frecuencia, Amplificación de la señal, Mejoramiento de la calidad de la señal analógica.

Tema 06: PROCESAMIENTO DIGITAL DE LAS SEÑALES DE MEDICION

Convertidores Análogo/Digital, convertidores Digital/Análogo, Instrumentos de medición digital (Multímetro, Medidores de energía y Osciloscopio digital), Análisis inteligente de datos.

Laboratorio de Medidas Eléctricos : Práctica de verificación experimental de todos los conceptos teóricos mediante el armado de circuitos, medición, cálculo y observación física en módulos de laboratorios o en experimentos de campo. Mínimo 13 prácticas experimentales de laboratorio.

36) ASIGNATURA: SISTEMAS DIGITALES 1

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1703241
Tipo:	Teórico / Practico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Sexto Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	5
Horas teóricas:	1
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	2
Horas aula por semestre:	5x17=85 horas
Prerrequisito:	Circuitos Electrónicos 2 106 Créditos

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Aplica la lógica de Boole en circuitos secuenciales y combinacionales a fin de operar, automatizar y controlar sistemas lógicos digitales con criterio y responsabilidad

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Identifica las características de señales analógicas y señales digitales, así como sus aplicaciones en diversos campos.
2. Aplica las relaciones de Boole para explicar el procedimiento de comprobación del valor de verdad de una expresión lógica.
3. Explica circuitos de lógica combinatoria y diseña diversos circuitos utilizando compuertas lógicas.
4. Identifica Circuitos Combinatorios de integración a mediana escala (MSI) mas utilizados en diversos sistemas.
5. Organiza aplicaciones de los dispositivos de lógica secuencial y explica el proceso de diseñar el proceso secuencial.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: CONCEPTOS INTRODUCTORIOS, SISTEMAS Y CODIGOS NUMÉRICOS: Sistemas analógicos y digitales. Sistemas numéricos digitales. Transmisión serie y paralelo. Conversiones. Códigos. Método de paridad para detección de errores.

- Tema 02: CIRCUITOS LÓGICOS, CIRCUITOS COMBINACIONALES: Teoremas booleanos. Teoremas de De Morgan. Métodos para describir circuitos.
- Tema 03: CIRCUITO COMBINACIONAL: forma suma de productos. Simplificación. Método de Karnaugh. Circuitos OR y NOR exclusivo.
- Tema 04: LÓGICA COMBINATORIA MODULAR: Diseño modular descendente. Decodificadores. Codificadores. Selectores de datos. Distribuidores de datos. Elementos de aritmética binaria. Comparadores. Diseño de sistemas modulares asistido por software.
- Tema 05: CIRCUITO SECUENCIAL, FLIP-FLOPS, REGISTROS, CONTADORES: latch. Señales de reloj. Sincronización. Flip-Flop sincronizado por reloj. Almacenamiento y transferencia de datos. Registro: contador, división y conteo de frecuencia. Desplazamiento.
- Tema 06: DISPOSITIVOS SINCRONOS Y ASINCRONOS: Codificadores, decodificadores, comparadores, multiplexores, demultiplexores, memorias.
- Tema 07: CIRCUITOS DE FUNCION $F(t)$, MULTIPLICADORES: suma binaria. Operaciones aritméticas binarias. Suma BCD. Circuito sumador. Multiplicador
- Tema 08: APLICACIONES SIMPLES COMO CONVERTIDORES A/D Y D/A: Convertidor A/D y DA, otros convertidores.

Laboratorio de Sistemas Digitales 1: Validación de los conceptos teóricos basados en aplicaciones específicas como diseño de relojes, acceso a memoria mediante el uso de multiplexores y demultiplexores, proyecto de controladores simples mediante la simulación, aplicación, medición, cálculo y observación en circuitos lógicos en simuladores y implementaciones físicas de laboratorios. Mínimo 10 prácticas experimentales de laboratorio

37) ASIGNATURA: CONTROL 1

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1703242
Tipo:	Teórico / Practico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Sexto Semestre
Créditos:	(4) Cuatro
Horas aula por semana:	6
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	2
Horas aula por semestre:	6x17=102 horas
Prerrequisito:	Circuitos Electrónicos 2 106 Créditos

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Identifica plenamente los mecanismos de control lazo abierto y retroalimentado aplicando el cálculo correspondiente de desviación o error para realizar ajustes del proceso de sistema de potencia e industriales.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Identifica ampliamente los conceptos generales de los sistemas de control industriales.
2. Determina satisfactoriamente las principales leyes físicas para el modelamiento de sistemas a controlar de una manera óptima y primordial.
3. Domina ampliamente las aplicaciones de la teoría de la Transformada de Laplace para los sistemas a controlar como pasos la automatización.
4. Cuantifica plenamente la respuesta transitoria y estacionaria en los sistemas para el control o restablecimiento de sistema de potencia al estacionario.
5. Traza el lugar geométrico de las raíces a partir de un conjunto de reglas generales
6. Diseña sistemas de control a partir de la construcción del lugar geométrico de las raíces.

7. Aplica el análisis de BODE, de NYQUIST y de NICHOLS en los sistemas a controlar.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

- Tema 01: Introducción general a los sistemas de control.
- Tema 02: Aplicación de la teoría de la Transformada de Laplace y algebra matricial en los sistemas de control
- Tema 03: Aplicaciones del algebra de bloques para sistemas de control.
- Tema 04: Leyes físicas para el modelamiento de sistemas de control.
- Tema 05: Análisis de la respuesta transitoria y estacionaria en los sistemas de control
- Tema 06: Estabilidad de sistemas de control de orden diferentes.
- Tema 07: Lugar geométrico de las raíces.
- Tema 08: Análisis de BODE, de NYQUIST y de NICHOLS y sus aplicaciones.
- Tema 09: Representación en ecuaciones de estado parasistemas MIMO.

Laboratorio de Control 1:

Práctica de verificación experimental de todos los conceptos teóricos mediante la medición, cálculo y observación en módulos de laboratorios físicos. Mínimo 10 prácticas experimentales de laboratorio.

38) ASIGNATURA: MAQUINAS MOTRICES 1

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1703243
Tipo:	Teórico / Practico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Sexto Semestre
Créditos:	(4) Cuatro
Horas aula por semana:	6
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	6x17=102 horas
Prerrequisito:	Termodinámica general

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Discierne entre las distintas tecnologías existentes, al descubrir y comparar las maquinas motoras primarias y sus partes desde el punto de vista de su constitución y de la evaluación físico matemática de sus funciones con criterios de cuidado ambiental y desarrollo sostenible.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Evalúa los procesos relacionados con fluidos y las máquinas motrices y equipos asociados que operan con ellos, orientándolas a las que se aplican en los equipos de generación de energía eléctrica.
2. Discierne entre las distintas tecnologías existentes, cuál es la que mejor se adapta a cada problema en particular.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS
Tema 01: Conceptos fundamentales

Repaso de conceptos Termodinámicos: Temperatura, presión, entalpia, entropía, calor específico, poder calorífico, Unidades. Diagrama entrópico y entálpico

Repaso de conceptos Termodinámicos Transmisión del calor, cantidad de calor por conducción, convección y radiación

Combustibles sólidos, líquidos y gaseosos, características principales e instalaciones para su combustión.

Tema 02: Generador de Vapor: Finalidad y clasificación

Acuo tubulares y Humo tubulares, reseña histórica de la evolución en sus diseños. Partes y sectores más importantes. Calderas de Recuperación de Calor verticales y horizontales. Usos.

Equipos auxiliares: Calentadores de aire, economizadores, sobre calentadores.

Tiraje, VTF, VTI, Hogar presurizado y de tiro balanceado. Ventiladores para calderas

Ensayos de Rendimiento de un Generador de Vapor. Métodos directo e indirecto. Pérdidas. Balance térmico. Requisitos necesarios para la realización los ensayos.

Agua de alimentación para calderas. Tratamientos. Generadores fuera de servicio.

Tema 03: Turbinas de Vapor

Clasificación, características y órganos principales. Turbinas de acción y reacción

Materiales empleados para su construcción. Perdidas, Potencias. Rendimientos

Sistemas de regulación. Condensadores

Tema 04: Turbinas de Gas

Introducción. Evolución histórica. Clasificación, Ciclos teórico y real.

Partes y materiales empleados para construcción de sus componentes principales. Ventajas y desventajas frente a otros equipos.

Combustibles empleados, Mejoras al ciclo. Rendimientos

Ciclo Combinado, Cogeneración.

Tema 05: Motores de Combustión Interna Alternativos

Reseña histórica de su evolución. Clasificaciones, Tipos. Motor Otto.

Motor Diesel de 2 y 4 tiempos. Ciclos. Comparación entre motor Otto y Diesel. Comparación entre Turbinas y motores de combustión Interna. Ventajas y desventajas

Lubricación, refrigeración carburación e inyección de motores. Motor rotativo WanKel, Grupo eléctrico

39) ASIGNATURA: INGLES TÉCNICO

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1703286
Tipo:	Teórico / Practico
Condición de la asignatura:	Electivo
Departamento Académico:	Literatura y lingüística / Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Sexto Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	4
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	4x17=68 horas
Prerrequisito:	Ingles

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Desarrolla su comprensión escrita y oral, así como su expresión escrita y oral basada en la gramática del idioma inglés y en términos de su propia especialidad con el fin de mejorar su competencia comunicativa y entender con soltura textos de la especialidad.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Afianza los conocimientos que el estudiante adquirió previamente del idioma ingles
2. Estructura la gramática del idioma ingles
3. Comprende textos ,manuales, folletos relacionados a la carrera
4. Aprecia la importancia del idioma inglés para la obtención de resultados satisfactorios en su carrera profesional.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: Modal verbs

Tema 02: Relative clauses

Tema 03: Conditional sentences type1

Tema 04: Conditional sentences type 2

Tema 05: The passive voice

Tema 06: Vocabulario técnico: terminología clave, ejemplos prácticos

Tema 07: Lectura técnica: documentación actual y útil con ejercicios de síntesis

Tema 08: Escritura técnica: elaboración de documentación y artículos pequeños

CUARTO AÑO

SÉPTIMO SEMESTRE

(7)

40) ASIGNATURA: DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios de Especialidad
Código del curso:	1704145
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Séptimo Semestre
Créditos:	(4) Cuatro
Horas aula por semana:	6
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	6x17=102 horas
Prerrequisito:	Instalaciones Eléctricas

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Diseña Sub Estaciones de Distribución, redes eléctricas de distribución primaria y secundaria, alumbrado público y sistemas de cargas eléctricas especiales a fin de suministrar energía eléctrica utilizando correctamente la normatividad nacional e internacional de dimensionamiento y seguridad eléctrica considerando las exigencias de eficiencia energética y preservación del ambiente.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Identifica correctamente las redes de distribución de energía eléctrica en media tensión y baja tensión con sus respectivas características.
2. Aplica acertadamente la normatividad relacionada a las redes de distribución eléctrica de utilización, distribución, a sistemas de seguridad y normatividad ambiental.
3. Estructura explícitamente el contenido mínimo de un proyecto de distribución eléctrica en media y baja tensión para su aprobación y ejecución.
4. Dimensiona exactamente los diferentes dispositivos, equipos y accesorios utilizados en redes de distribución de media y baja tensión.
5. Diseña con herramientas matemáticas computacionales el sistema de iluminación pública y exterior de acuerdo a los niveles establecidos en la normatividad.

6. Calcula cabalmente los parámetros eléctricos y mecánicos para el tendido de cables y conductores aéreos y subterráneos así como de sus accesorios en redes de distribución de media y baja tensión.
7. Dimensiona adecuadamente la potencia y el nivel de tensión de los transformadores eléctricos de acuerdo a un análisis de carga de los usuarios.
8. Define la coordinación de protección y el nivel de aislamiento en redes de media y baja tensión

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

- Tema 01: INTRODUCCION AL PROYECTO DE DISTRIBUCION ELECTRICO: conceptos fundamentales, Características de los sistemas de distribución, sistemas y tensiones normalizadas en baja y media tensión, contenido del proyecto de un sistema de distribución eléctrico, Normatividad relacionada.
- Tema 02: REDES DE DISTRIBUCION SECUNDARIA: Normatividad relacionada, características de las redes secundarias tipo aéreo y subterráneo, dispositivos, equipos y materiales utilizados en redes secundarias y alumbrado público, niveles de tensión normalizados y esquemas utilizados, cálculos eléctricos y mecánicos de redes secundarias, disposiciones de unidades de alumbrado, cálculos de alumbrado público, mediciones y verificaciones de niveles de alumbrado público, verificaciones protocolos de prueba de redes secundarias.
- Tema 03: REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA: Normatividad relacionada, dispositivos, equipos y materiales utilizados en redes primarias, niveles de tensión normalizados y esquemas utilizados, redes primarias tipo aéreo y subterráneo, cálculos eléctricos y mecánicos de redes primarias tipo aéreo, cálculos eléctricos en redes primarias tipo subterráneo, verificaciones protocolos de prueba de redes primarias.
- Tema 04: SUBESTACIONES DE DISTRIBUCION: Normatividad relacionada, esquemas típicos de subestaciones, tipos de subestaciones de distribución, dimensionamiento de potencia, elementos dispositivos y accesorios de subestaciones de distribución, cálculos eléctricos y dimensionamiento, coordinación de protección y aislamiento, verificaciones protocolos de prueba.

41) ASIGNATURA: ANÁLISIS DE SISTEMAS DE POTENCIA 1

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios de Especialidad
Código del curso:	1704146
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Séptimo Semestre
Créditos:	(5) Cinco
Horas aula por semana:	8
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	6
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	8x17=136 horas
Prerrequisito:	Conversión electromecánica de Energía 1 Métodos Numéricos

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Aplica modelos y técnicas adecuadas a cada caso para analizar la operación y desempeño de un sistema eléctrico de potencia y explicar su funcionamiento con criterios de eficiencia, rigurosidad con la calidad y compromiso responsable con la sociedad.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Integra el álgebra lineal, el cálculo diferencial, los métodos numéricos como herramientas matemáticas para realizar operaciones y cálculos conducentes a resolver problemas específicos de la asignatura con rigor científico.
2. Identifica los componentes y tipos de un Sistema Eléctrico de Potencia (SEP) con el fin de conocerlos, modelarlos siguiendo estándares globales.
3. Aplica la teoría de circuitos y analiza circuitos trifásicos AC considerando modelos de máquinas eléctricas, para determinar voltajes, corrientes, y flujo de potencia activa y reactiva complejos, con precisión y eficiencia.
4. Modela los componentes de un sistema eléctrico de potencia y realiza cálculos de sus parámetros para utilizarlos adecuadamente en el subsiguiente análisis de los tópicos de la asignatura.

5. Diseña la compensación reactiva necesaria para mejorar las magnitudes de voltaje y disminuir pérdidas en líneas de transmisión con resultados efectivos.
6. Calcula la eficiencia de una línea de transmisión (LT), la regulación de la tensión, la transmisión de energía activa máxima, la impedancia transigente de sobrecarga (SIL) para determinar el desempeño de la LT a partir de los parámetros calculados en tópicos anteriores con actitud crítica.
7. Determina el flujo de potencia de un sistema de “n” barras usando el método de Gauss- Seidel y/o Newton-Raphson con el fin de conocer las magnitudes y direcciones de las potencias activa y reactiva en el SEP con eficiencia y precisión.
8. Genera algoritmos computacionales de solución mediante el uso de lenguajes de alto nivel para resolver los diversos casos de estudio planteados durante el desarrollo del curso responsablemente.
9. Comprueba y valida los diferentes modelos y técnicas estudiadas empleando software especializado que simula la operación de un sistema eléctrico de potencia con actitud crítica y responsable.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: INTRODUCCION Y PRINCIPIOS BASICOS.

Energía y potencia. Fuentes mayores de energía. Centrales eléctricas de combustibles fósiles. Fuentes de energía con energías renovables. Indicadores de crecimiento. Sistemas de potencia modernos. Sistema Eléctrico Interconectado Nacional. Diagrama simplificado de un Sistema Eléctrico de Potencia (SEP). Redes inteligentes. La electrónica de potencia en SEP modernos. Centro de control de energía. Análisis computacional. Potencia en circuitos eléctricos. Flujo de potencia compleja. Potencia trifásica balanceada.

Tema 02: MODELOS DE GENERADORES Y TRANSFORMADORES. SISTEMA UNITARIO

La máquina síncrona. Modelo del generador. Características del estado transitorio. Característica potencia-ángulo. Generadores de polos salientes. Transformador de Potencia. Autotransformadores. Transformador de tres devanados. Control de la tensión en transformadores. El sistema por unidad.

Tema 03: PARAMETROS Y MODELOS DE LINEAS DE TRANSMISION

Líneas de transmisión aéreas. Resistencia de la línea. Inductancia de líneas de transmisión. Capacitancia de líneas. Efecto de la tierra en la capacitancia. Inducción del campo magnético. Efecto corona.

Modelos de líneas eléctricas. Cargabilidad a impedancia de onda. Flujo de potencia compleja en líneas. Capacidad de transmisión de potencia. Compensación de una línea.

Tema 04: ANALISIS DEL FLUJO DE POTENCIA

Ecuaciones de un sistema de dos nodos. Clasificación de variables. Limitaciones técnicas. Definición del problema de flujo de potencia. Matriz Y-barra. Flujo de carga linealizado. Solución de las ecuaciones del flujo de carga para un sistema de “n” barras. Aspectos computacionales del flujo de carga.

Tema 05: SOLUCION DEL FLUJO DE POTENCIA: GAUSS-SIEDEL

Solución Gauss-Siedel del flujo de potencia. Flujo en líneas y pérdidas. Transformadores regulantes.

Tema 06: SOLUCION NEWTON-RAPHSON Y SOLUCION DESACOPLADA RAPIDA

Solución Newton-Raphson del flujo de potencia. Solución desacoplada rápida del flujo de potencia.

42) ASIGNATURA: CONVERSIÓN DE ENERGÍA ELECTROMECAÁNICA 2

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1704147
Tipo:	Teórico / Práctico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Séptimo Semestre
Créditos:	(5) Cinco
Horas aula por semana:	8
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	2
Horas aula por semestre:	8x17=136 horas
Prerrequisito:	Conversión Electromecánica de Energía 1

COMPETENCIAS**COMPETENCIAS GENERALES**

Concibe los dispositivos de conversión de energía electromecánica como los accionamientos más eficientes en los sistemas de potencia tanto en régimen de generador, motor como en régimen de transformador.

Valora la importancia de la operación inseparable del generador, motor y transformador con los convertidores electrónicos de potencia para mejorar el rendimiento y desempeño de las maquinas eléctricas, así como la utilización de la energía convertida desde fuentes de energía limpias y renovables, involucrándose directamente con el uso racional de la energía eléctrica.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Clasifica eficazmente los dispositivos de conversión de energía electromecánica como accionamientos y generadores de energía.
2. Aplica correctamente los distintos tipos de dispositivo de conversión de energía electromecánica en la generación de energía y en accionamientos eléctricos industriales y de los sistemas eléctricos de potencia.
3. Precisa el uso correcto de los distintos tipos de dispositivos de conversión de energía electromecánica en sistemas de generación de energía, accionamientos eléctricos industriales y sistemas eléctricos de potencia.

4. Dimensiona plenamente el dispositivo de conversión de energía electromecánica de baja y alta frecuencia usado en sistemas de potencia.
5. Lidera responsablemente la investigación formativa y básica para innovación de convertidores de energía electromecánica para generación de energía eléctrica.
6. Verifica experimentalmente en el laboratorio el principio de la conversión de la energía electromecánica y el control de variables mecánicas a través de variables eléctricas procesadas electrónicamente mediante dispositivos de electrónica de potencia.
7. Comprueba experimentalmente a través de los ensayos los principales los parámetros de los convertidores de energía electromecánica para poder interpretar y evaluar las características de desempeño bajo condiciones cargas por simulación numérica

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

- Tema 01: MÁQUINAS ELECTRICAS ASÍNCRONAS: Principio de funcionamiento, construcción y tipos de la Máquina Asíncrona. Máquina Asíncrona con rotor bloqueado, en vacío y bajo carga. Circuito equivalente de la forma "T". Máquina Asíncrona bajo carga nominal. Relaciones entre deslizamiento y la eficiencia. Momento electromagnético de la Máquina Asíncrona. Características mecánicas. Momento de arranque nominal y crítico. Regímenes de funcionamiento. Circuito equivalente L-invertida de la Máquina Asíncrona. Diagrama circular.
- Tema 02: MÁQUINAS ELÉCTRICAS SINCRONAS: Principio de funcionamiento y construcción de la máquina síncrona. Funcionamiento del generador síncrono en vacío y circuito equivalente. Funcionamiento del generador síncrono bajo carga en atraso o adelanto. Reacción de Armadura del generador síncrono con rotor de polos salientes y rotor liso. Ecuaciones de la f.e.m. del generador síncrono y Diagrama vectorial de la f.e.m. Conceptos sobre Reactancias X_{ad} ; X_{aq} ; X_s y X_l .
- Tema 03: MÁQUINAS ELÉCTRICAS DE CORRIENTE CONTINUA: Principio de funcionamiento, construcción y tipos de Máquina de C.C. Efecto de la f.m.m. de reacción de armadura de la máquina de C.C. Conmutación, interpolos y devanados compensadores de la máquina de C.C. Generador de C.C. con excitación independiente, excitación "Shunt", y "compaund" y sus características. Motor de C.C. y su clasificación por los métodos de excitación. Ecuaciones de fem, y corriente. Características mecánicas y de RPM(s).

Tema 04: MÁQUINAS ELÉCTRICAS ESPECIALES: motor de pasos, servomotores, motor de reluctancia variable.

Tema 05: Laboratorio de Máquinas Eléctricas: práctica de verificación experimental de todos los conceptos teóricos mediante la medición, cálculo y observación física en módulos de laboratorios. Mínimo 13 prácticas experimentales de laboratorio.

43) ASIGNATURA: CONTROL 2

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1704148
Tipo:	Teórico / Practico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Séptimo Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	5
Horas teóricas:	1
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	2
Horas aula por semestre:	5x17=85 horas
Prerrequisito:	Control 1

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Identifica plenamente los mecanismos de control lazo abierto y retroalimentado aplicando el cálculo correspondiente de desviación o error para realizar ajustes del proceso de sistema de potencia e industriales.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Verifica correctamente el funcionamiento de los compensadores a través del cálculo numérico y simulación.
2. Aplica satisfactoriamente los principios del aumento de polos y ceros en los sistemas de control y automatización.
3. Diseña cabalmente los compensadores en adelanto, atraso y atraso-adelanto mediante el lugar de raíces y respuesta en frecuencia en los procesos de control.
4. Identifica plenamente los compensadores PID y aplica a diversos procesos de control.
5. Calcula exactamente los compensadores, cuando se tiene la representación de ecuaciones de estado.
6. Aplica correctamente la transformada Z en sistemas discretos de control.
7. Aplica acertadamente el control digital para el diseño de controladores digitales.
8. Construye prototipos para comprender diversos tipos de compensadores a fin de analizar las respuestas obtenidas.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: Análisis del funcionamiento de compensadores, y simulación de los procesos compensados.

Tema 02: Principios del aumento de polos y ceros. Diseño y análisis de compensadores en adelanto, atraso y atraso adelanto mediante el lugar de raíces y respuesta en frecuencia.

Tema 03: Compensadores PID y su aplicación.

Tema 04: Sistemas de control en el espacio de estados.

Tema 05: Simulación de compensadores y análisis de sus respuestas.

Laboratorio de Control 2:

Práctica de verificación experimental de todos los conceptos teóricos mediante la medición, cálculo y observación en módulos de laboratorios físicos y virtuales. Mínimo 09 prácticas experimentales de laboratorio.

44) ASIGNATURA: ELECTRÓNICA DE POTENCIA 1

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios de Especialidad
Código del curso:	1704149
Tipo:	Teórico / Práctico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Séptimo Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	5
Horas teóricas:	1
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	2
Horas aula por semestre:	5x17=85 horas
Prerrequisito:	Sistemas digitales 1

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Construye dispositivos convertidores de energía en base a semiconductores de potencia para aplicaciones prácticas y experimentales muy usados en la conversión de potencia eléctrica de manera acertada, eficiente y fiable.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Identifica cabalmente el principio de conversión de la energía eléctrica a través del procesamiento electrónico de la energía con el fin de controlar de potencia eléctrica.
2. Aplica adecuadamente las topologías de conversión ac-dc, ac-ac y determina sus características en forma experimentalmente a través de ensayos.
3. Sintetiza correctamente los esquemas de control para los convertidores de conversión de energía eléctrica ac-dc y ac-ac.
4. Dimensiona acertadamente los dispositivos que comprende un convertidor de estado sólido para el procesamiento de energía eléctrica.
5. Proyecta con exactitud convertidores de estado sólido de potencia usados en la conversión de la energía ac-dc y ac-ac para diferentes aplicaciones industriales.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

- Tema 01: **DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES DE POTENCIA:** Principio de funcionamiento. Principio de operación en los circuitos de potencia. Reconocimiento y demostración de circuitos de potencia esenciales. Evaluación, comparación y selección apropiada de los conmutadores de potencia para cada aplicación. Operación en serie y paralelo. Comportamiento y cálculo térmico de los dispositivos. Gate driving de los diferentes dispositivos. Conmutación con recuperación de energía.
- Tema 02: **CONVERSION DE ENERGIA AC - DC:** Principio de funcionamiento de los convertidores de conmutación natural. Rectificadores monofásicos. Rectificadores trifásicos. Rectificadores polifásicos. Convertidores duales. Rectificadores con filtro capacitivo. Introducción a los rectificadores activos.
- Tema 03: **CONVERSION DE ENERGIA AC - AC:** Principio de funcionamiento de los reguladores de voltaje AC. Reguladores ac monofásicos. Reguladores ac trifásicos. Ciclo convertidores. El convertidor matricial.

Laboratorio de Electrónica de Potencia 1: validación de los conceptos teóricos mediante la simulación, medición, cálculo y observación física en módulos de laboratorios. Mínimo 10 prácticas experimentales de laboratorio.

45) ASIGNATURA: MAQUINAS MOTRICES 2

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1704150
Tipo:	Teórico / Practico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Séptimo Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	5
Horas teóricas:	1
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	5x17=85 horas
Prerrequisito:	Maquinas Motrices 1

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Discierne entre las distintas tecnologías existentes, al descubrir y comparar las maquinas motoras primarias y sus partes desde el punto de vista de su constitución y de la evaluación físico matemática de sus funciones con criterios de cuidado ambiental y desarrollo sostenible.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Evaluar los procesos relacionados con fluidos y las máquinas motrices y equipos asociados que operan con ellos, orientándolas a las que se aplican en los equipos de generación de energía eléctrica.
2. Discierne entre las distintas tecnologías existentes, cuál es la que mejor se adapta a cada problema en particular.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS
Tema 01: Turbinas Hidráulicas

Reseña histórica de su evolución. Clasificaciones, Turbinas de reacción y de acción. Cartas y diagramas para su selección en función del caudal y del salto.

Triángulo de velocidades. Velocidad específica y velocidad síncrona.

Características constructivas de los distintos tipos de turbinas. Datos y esquemas de un aprovechamiento hidráulico

Tema 02: Bombas Hidráulicas

Clasificación. Ecuación altura ideal. Curvas de funcionamiento. Velocidades específicas. , Bombas hidráulicas: Fenómeno de Cavitación.

Tema 03: Compresores, Ventiladores y Sopladores

Compresores: Evolución histórica, distintas utilizaciones, Tipos de Compresores, Clasificaciones, Ciclos de trabajo, Comparación entre compresores alternativos y rotativos, selección de compresores

Ventiladores y Sopladores: Clasificación, Rendimientos, potencias, condiciones de trabajo, Curvas Características, Regulación y control del gasto. Corrosión y abrasión.

CUARTO AÑO

OCTAVO SEMESTRE

(8)

46) ASIGNATURA: ANÁLISIS DE SISTEMAS DE POTENCIA 2

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios de Especialidad
Código del curso:	1704252
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Octavo Semestre
Créditos:	(5) Cinco
Horas aula por semana:	8
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	6
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	8x17=136 horas
Prerrequisito:	Análisis de Sistemas de Potencia 1

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Aplica modelos y técnicas adecuadas a cada caso para analizar la operación y desempeño de un sistema eléctrico de potencia y explicar su funcionamiento con criterios de eficiencia, rigurosidad con la calidad y compromiso responsable con la sociedad.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Integra el álgebra lineal, el cálculo diferencial, los métodos numéricos como herramientas matemáticas para realizar operaciones y cálculos conducentes a resolver problemas específicos de la asignatura con rigor científico.
2. Aplica la teoría de circuitos para analizar circuitos trifásicos o reducir los mismos al Thévenin equivalente.
3. Determina la operación económica básica de un SEP interconectado para conocer el despacho de potencia de cada generadora con actitud responsable.
4. Calcula fallas balanceadas y desbalanceadas en un SEP, para determinar las magnitudes de las corrientes y su impacto en la operación del SEP con criterios de eficiencia y precisión.
5. Genera algoritmos computacionales de solución mediante el uso de lenguajes de alto nivel para resolver los diversos casos de estudio planteados durante el desarrollo del curso responsablemente.

6. Comprueba y valida los diferentes modelos y técnicas estudiadas empleando software especializado que simula la operación de un sistema eléctrico de potencia con actitud crítica y responsable.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: DESPACHO OPTIMO DE GENERACION

Optimización de parámetros sin restricciones. Optimización de parámetros restringidos. Restricciones de igualdad. Restricciones de desigualdad. Costo operativo de una central térmica. Despacho económico sin restricciones. Despacho económico despreciando pérdidas y considerando límites del generador. Despacho económico considerando pérdidas

Tema 02: ANALISIS DE FALLAS BALANCEADAS

Transitorios en una línea de transmisión. Cortocircuito en una máquina síncrona. Cortocircuito de la MS con carga. Cálculo de corriente de corto circuito por el teorema de Thévenin. Falla trifásica balanceada. Capacidad de corto circuito. Selección de cortacircuitos

Tema 03: COMPONENTES SIMETRICOS

Fundamentos de las componentes simétricas. Impedancias de secuencia.

Tema 04: ANALISIS DE FALLAS ASIMETRICAS

Fallas tipo paralelo (shunt). Fallas tipo serie. Falla línea a tierra. Falla línea-línea. Falla doble línea a tierra.

Tema 05: ANALISIS DE FALLAS CON METODOS MATRICIALES

Fundamentos. Falla trifásica balanceada usando Z-barra. Falla línea tierra con Z-barra. Falla línea-línea con Z-barra. Falla doble línea a tierra con Z-barra.

Tema 06: FALLAS TIPO SERIE

Fundamentos. Fallas serie

47) ASIGNATURA: INSTALACIONES INDUSTRIALES Y SEGURIDAD ELÉCTRICA

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1704253
Tipo:	Teórico / Practico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Octavo Semestre
Créditos:	(4) Cuatro
Horas aula por semana:	6
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	6x17=102 horas
Prerrequisito:	Distribución de Energía Eléctrica

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Diseña adecuadamente las instalaciones eléctricas en predios industriales y/o afines con la finalidad de suministrar energía eléctrica que cumpla con las exigencias del caso y la normatividad nacional e internacional y precisa medidas de seguridad eléctrica obligatorias para preservar la integridad física del trabajador y de los equipos/aparatos.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Explica la estructura de un expediente de instalaciones eléctricas industriales.
2. Determina los procedimientos de seguridad eléctrica, para el montaje y operación de instalaciones industriales.
3. Diseña diferentes sistemas de distribución normados y utilizados en instalaciones eléctricas industriales.
4. Desarrolla los cálculos necesarios para el diseño y dimensionamiento de instalaciones eléctricas industriales.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: CONSIDERACIONES GENERALES.-

Conceptos fundamentales; plantas industriales; Consideraciones de diseño; códigos y normas; sistemas industriales de

distribución eléctrica; consideraciones de seguridad; consideraciones ambientales; simbología utilizada.

Tema 02: SISTEMAS DE DISTRIBUCION O ESQUEMAS DE CONEXIÓN A TIERRA.-

Conexión a tierra; definiciones de los esquemas de conexiones a tierra normalizados; características de los esquemas TT, TN e IT; criterios de selección de los sistemas de distribución; instalación y mediciones de los electrodos a tierra.

Tema 03: CORTO CIRCUITO EN INSTALACIONES INDUSTRIALES.-

Fuentes de corrientes de corto circuito; fundamentación del cálculo; restricciones para el cálculo simplificado; procedimiento detallado, aplicaciones.

Tema 04: PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTES.-

Introducción; análisis del comportamiento del sistema y necesidades de protección; dispositivos de protección y aplicaciones; requerimientos de protección; protección contra corrientes de sobrecarga; protección contra corrientes de fuga, protección contra cortocircuitos; coordinación de protección; aplicaciones.

Tema 05: PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.-

Naturaleza del problema, incremento de la onda viajera; características del aislamiento de tensión; rangos y características de pararrayos; selección de la protección; aplicaciones.

Tema 06: DIMENSIONAMIENTO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES,-

Introducción; coordinaciones necesarias; cálculos de demanda; dimensionamiento de alimentadores; dimensionamiento de sub alimentadores; dimensionamiento de circuitos de fuerza y alumbrado, dimensionamiento de circuitos de motores; metodología de cálculo-aplicación.

Tema 07: CORRECCION DEL FACTOR DE POTENCIA.-

Consumo y producción de potencia reactiva; corrección del factor de potencia; ventajas; técnicas de corrección del f.d.p.; cálculo y determinación del compensador de f.d.p.; Ubicación del compensador del f.d.p.; control del banco de capacitores; protección del banco de capacitores; Transitorios producidos; resonancia y armónicos.

Tema 08: RIESGO ELECTRICO.-

Peligros derivados del uso de la electricidad; límites y relaciones consideradas letales al cuerpo humano; riesgos asociados a las sobre corrientes, soluciones; riesgos asociados a las corrientes de fuga, soluciones; contactos directos, medidas de seguridad; contactos directos, medidas de seguridad; riesgo de incendios, soluciones asociadas; riesgo de destrucción de equipos receptores, soluciones asociadas; riesgos asociados a las sobretensiones, soluciones asociadas.

Tema 09: TRABAJOS SEGUROS EN INSTALACIONES ELECTRICAS.-

Disposiciones generales y particulares; maniobras seguras; reglas de seguridad en los trabajos eléctricos; mediciones, ensayos y verificaciones; equipos de seguridad contra accidentes eléctricos; equipos de seguridad personal, señales de seguridad; actuaciones en caso de accidentes.

48) ASIGNATURA: ELECTRÓNICA DE POTENCIA 2

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios de Especialidad
Código del curso:	1704254
Tipo:	Teórico / Práctico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Octavo Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	5
Horas teóricas:	1
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	2
Horas aula por semestre:	5x17=85 horas
Prerrequisito:	Electrónica de Potencia 1

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Construye dispositivos convertidores de energía en base a semiconductores de potencia para aplicaciones prácticas y experimentales muy usados en la conversión de potencia eléctrica de corriente alterna de manera acertada, más eficiente y fiable.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Distingue los diferentes tipos y estructuras de convertidores estáticos de potencia
2. Identifica cabalmente el principio de conversión de la energía eléctrica a través del procesamiento electrónico de la energía con el fin de controlar de potencia eléctrica.
3. Aplica adecuadamente las topologías de conversión ac-dc, ac-ac y determina sus características en forma experimentalmente a través de ensayos.
4. Sintetiza correctamente los esquemas de control para los convertidores de conversión de energía eléctrica ac-dc y ac-ac.
5. Dimensiona acertadamente los dispositivos que comprende un convertidor de estado sólido para el procesamiento de energía eléctrica.

6. Proyecta con exactitud convertidores de estado sólido de potencia usados en la conversión de la energía ac-dc y ac-ac para diferentes aplicaciones industriales.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: CONVERSION DE ENERGIA DC - DC: Principio de funcionamiento de conversión. Conversores dc-dc aislados y no-aislados. Modelamiento, linealización y control en lazo abierto y lazo cerrado de conversores PWM dc-dc trabajando en modo de conducción continua y discontinua. Proyecto del controlador para las topologías más básicas. Proyecto de fuentes de tensión conmutadas. Rectificadores con modulación de ancho de pulso (PWM). Aplicaciones en generación distribuida.

Tema 02: CONVERSION DE ENERGIA DC - AC: Principio de funcionamiento de conversión. Topologías básicas de los inversores monofásicos y trifásicos. Inversores de fuente de corriente y fuente de tensión. Modelamiento, linealización y técnicas de control de conversores DC-AC, desempeño en lazo abierto y lazo cerrado de los convertidores de potencia. Diferentes tipos de modulación de los conversores. Proyecto de inversores monofásicos y trifásicos. Aplicaciones en generación distribuida.

Laboratorio de Electrónica de Potencia 2: validación de los conceptos teóricos mediante la simulación, medición, cálculo y observación física en módulos de laboratorios. Mínimo 10 prácticas experimentales de laboratorio.

49) ASIGNATURA: SISTEMAS Y PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1704255
Tipo:	Teórico / Practico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Octavo Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	5
Horas teóricas:	1
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	2
Horas aula por semestre:	5x17=85 horas
Prerrequisito:	Control 2 Medidas Eléctricas

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Desarrolla propuestas de sistemas y protocolos de comunicación a fin aplicarlos en la solución de diversos problemas de los sistemas eléctricos respetando las normas establecidas y sistematizando la implementación de las propuestas.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Explica los fundamentos de la ingeniería de sistemas y protocolos de comunicación.
2. Aplica los procedimientos adecuados, en la solución de problemas de Redes de automatización y control de los sistemas eléctricos, manteniendo orden y respetando las normas establecidas.
3. Explica los fundamentos del nivel de operación, protocolos y redes de campo, manteniendo orden y respetando las normas establecidas.
4. Identifica los distintos tipos de protocolos TCP IP, Modbus, Bus Can, IEC 61850, DNP3 y los aplica en la solución de problemas de la especialidad mostrando eficiencia y creatividad en cada problemática.
5. Explica las características de los protocolos y normas de los distintos tipos redes industriales, diseña redes de automatización y control y los aplica en la solución de problemas de la Ingeniería Eléctrica.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: Fundamentos de comunicaciones industriales.

Tema 02: Sistemas de transporte de señal.

Tema 03: Sistemas de transmisión de señal, Niveles de Tensión, Bucle de Corriente, Señal Modulada, Modos de Transmisión de Datos y la Codificación de Señales.

Tema 04: Tipos Redes de Comunicaciones, Protocolos de Comunicación industrial, Formas de comunicación, Modos de Dialogo, Relaciones Entre Estaciones, Entradas y Salidas y Tiempo Real.

Tema 05: Fundamentos de Acceso a la Red.

Tema 06: Redes de Comunicaciones en Pirámides de Automatización (CIM).

Tema 07: Comunicación mediante Buses de Campo.

Laboratorio de Sistemas y Protocolos de Comunicación:

Práctica de verificación experimental de todos los conceptos teóricos mediante la medición, cálculo y observación física en módulos de laboratorios.

Implementación de módulos de Comunicaciones Industriales. Mínimo 12 experiencias de laboratorio.

**50) ASIGNATURA: GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO
ELECTROMECAÁNICO**

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1704257
Tipo:	Teórico / Practico
Condición de la asignatura:	Electivo
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Octavo Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	4
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	4x17=68 horas
Prerrequisito:	150 Créditos

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Programa la realización de los planes de mantenimiento de maquinaria electromecánica y equipo industrial, organizando y supervisando la ejecución de los procesos de mantenimiento, optimizando los recursos humanos y medios disponibles; para conseguir niveles de calidad y condiciones de seguridad aceptables.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Elaborar procedimientos de intervención para el mantenimiento, reparación y chequeo de equipos electromecánicos, asegurando la factibilidad y optimización de la intervención y los niveles de calidad y seguridad requeridos.
2. Utiliza técnicas apropiadas para la planificación, programación, control y capacidad del mantenimiento que permiten la gestión eficiente del mantenimiento.
3. Entiende los sistemas electroneumáticos y electrohidráulicos que le permiten identificar averías y corregirlas logrando reducir costos y tiempos de falla.
4. Establece técnicas de intervención de mantenimiento en centros de transformación y líneas de transmisión.

5. Establece técnicas de mantenimiento adecuadas y de última tecnología en máquinas rotativas mejorando la disponibilidad y vida útil de máquina.
6. Implementa programas de mantenimiento adecuados en centrales de generación hidroeléctrica y termoeléctrica optimizando los tiempos de indisponibilidad de máquina.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: GESTION DEL MANTENIMIENTO

Planificación del mantenimiento, control del mantenimiento, Mantenimiento preventivo, Mantenimiento predictivo, Mantenimiento de emergencia, Mantenimiento centrado en la confiabilidad, Mantenimiento productivo total, Reingeniería en mantenimiento.

Tema 02: TECNICAS DEL MANTENIMIENTO

Técnicas de la medición del mantenimiento, Técnicas de pronóstico de la carga del mantenimiento, Técnicas para la planeación de la capacidad de mantenimiento, Técnicas de programación del mantenimiento.

Tema 03: MANTENIMIENTO DE MAQUINAS ELECTRONEUMATICAS Y ELECTROHIDRUALICAS

Convertidores de energía eléctrico/neumático, Interpretación de diagramas electroneumáticos, funcionamiento de actuadores y válvulas electroneumáticas, Localización de averías en mandos electroneumáticos. Actuadores hidráulicos, tipo de válvulas electrohidráulicas, Interpretación de diagramas electrohidráulicos.

Tema 04: MANTENIMIENTO DE MAQUINAS ROTATIVAS

Mantenimiento preventivo de máquinas rotativas, Técnicas predictivas en motores, Técnicas predictivas en generadores. Evaluación y diagnóstico del aislamiento eléctrico

Tema 05: MANTENIMIENTO EN SUBESTACIONES Y LINEAS DE TRANSMISION

Mantenimiento preventivo en transformadores, Mantenimiento predictivo en transformadores, Mantenimiento de equipos de maniobra, Mantenimiento de líneas de transmisión, Intervención en caliente en líneas de transmisión, Técnicas termográficas.

Tema 06: MANTENIMIENTO DE CENTROS DE GENERACION

Mantenimiento en centrales hidroeléctricas, Mantenimiento de Turbinas a vapor, Mantenimiento en turbinas a gas, Mantenimiento en plantas solares, Mantenimiento de parques eólicos, Mantenimiento de los Servicios auxiliares de Centrales eléctricas.

51) ASIGNATURA: LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios de Especialidad
Código del curso:	1704258
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Electivo
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Octavo Semestre
Créditos:	(4) Cuatro
Horas aula por semana:	5
Horas teóricas:	3
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	5x17=85 horas
Prerrequisito:	Análisis de Sistemas de Potencia 1

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Diseña líneas de transmisión eléctrica con criterios técnico-económicos observando la normatividad del Código Nacional de Electricidad-Suministro.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Analiza problemas de líneas de transmisión eléctrica usando técnicas, métodos, herramientas y normas en el dominio de la ingeniería eléctrica.
2. Calcula el conductor y cable de guarda desde un análisis mecánico.
3. Calcula el aislamiento y las resistencias de la puesta a tierra.
4. Estructura la ejecución de obras de líneas de transmisión y pruebas de recepción.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: Introducción. Constitución de una instalación eléctrica. Características de las líneas. Tensiones estándar. Componentes de una línea aérea.

Tema 02: Desarrollo de un proyecto de una línea aérea. Criterios de selección de rutas.

Conductores. Consideraciones mecánicas y eléctricas. Tipos. Constantes físicas y eléctricas de las líneas. Efecto corona.

- Tema 03: Cálculo eléctrico de líneas. Modelamiento de líneas eléctricas
Selección económica del conductor. Distancias mínimas de seguridad.
- Tema 04: Elementos de las líneas de transmisión. Código Nacional de Electricidad.
- Tema 05: Cálculo mecánico de conductores y cables de guarda. Flechas y tiros. Cambio de estado de conductores y cable de guarda.
Cálculo de esfuerzos de diseño. Vano básico. Tabla de regulación. Vibración eólica.
- Tema 06: Aisladores. Cálculos. Ejemplos. Resistencia de puesta a tierra. Conducción en el suelo. Tensiones de paso, de toque y de transferencia. Shock eléctrico.
- Tema 07: Plantilla de flecha máxima. Ubicación de soportes en el perfil topográfico. Flecha mínima.
- Tema 08: Cálculo de estructuras. Torres. Postes de concreto. Postes metálicos. Postes de madera. Cimentaciones.
- Tema 09: Ejecución de líneas de transmisión. Pruebas de las líneas.

52) ASIGNATURA: DISEÑO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios de Especialidad
Código del curso:	1704259
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Electivo
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Octavo Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	4
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	4x17=68 horas
Prerrequisito:	150 Créditos

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Diseña maquinas eléctricas estacionarias y rotativas de baja potencia a fin de consolidar y poner en práctica los saberes adquiridos durante su estancia en la carrera observando con rigor científico las normas nacionales e internacionales referidas al diseño.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Aplica los conceptos generales para el proceso de diseño de máquinas eléctricas.
2. Identifica las principales características para el diseño de una maquina eléctrica según corresponda.
3. Modela y construye maquinas eléctricas de baja potencia.
4. Verifica experimentalmente los parámetros eléctricos, dieléctricos y ferromagnéticos de las maquinas estacionarias o rotativas modeladas/ construidas.
5. Utiliza materiales apropiados para el diseño o fabricación de las maquinas aplicando los conocimientos previamente adquiridos en asignaturas relacionadas al curso.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE LAS MAQUINAS ELÉCTRICAS:
 Principales consideraciones en diseño de máquinas eléctricas.

Materiales de ingeniería eléctrica, Factor de espacio. Elección de cargas eléctrica y magnética específicas. Consideraciones térmicas. Flujo de calor. Elevación de temperatura. Rango de las máquinas eléctricas. Especificaciones de normas. Experiencia de Laboratorio.

Tema 02: DISEÑO DE TRANSFORMADORES: Ecuaciones de salida. Principales Dimensiones. Salida en KVA para transformadores monofásicos y trifásicos. Factor de espacio de ventana. Dimensiones externas. Características de operación. Regulación. Corriente de vacío. Aumento de la temperatura en transformadores. Diseño del Tanque. Métodos de enfriamiento de Transformadores. Experiencia de Laboratorio.

Tema 03: DISEÑO DE MAQUINAS ASINCRONAS: Ecuación de salida de la máquina de inducción. Dimensiones principales. Longitud del entrehierro. Reglas para la selección de ranuras del rotor en las máquinas de jaula de ardilla. Diseño de barras y ranuras del rotor. Diseño de anillos rozantes. Diseño de rotor bobinado. Cálculos de pérdidas magnéticas. Reactancia de dispersión de máquinas polifásicas. Corriente de magnetización. Corriente de cortocircuito. Diagrama del círculo. Características de Operación. Experiencia de Laboratorio.

53) ASIGNATURA: INGENIERÍA DE ILUMINACIÓN

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios de Especialidad
Código del curso:	1704260
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Electivo
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Octavo Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	4
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	4x17=68 horas
Prerrequisito:	150 Créditos

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Diseña sistemas de iluminación diversos, y por consecuencia ejecuta su implementación física verificando que sean eficientes, demostrando su responsabilidad social al propender el uso racional de los recursos primarios y el ahorro de la energía eléctrica.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Justifica la importancia del uso racional de los recursos primarios y del ahorro de la energía eléctrica.
2. Explica la interrelación indisoluble que existe entre los fenómenos y conceptos de luz, color y visión.
3. Relaciona la fotometría, las fuentes luminosas y luminarias para dominar los mecanismos de luz y comprender su aplicación técnico-artística en sistemas de iluminación diversos.
4. Integra con solvencia el conjunto de conocimientos técnicos, tecnológicos y artísticos
5. Diseña sistemas de iluminación de interiores/exteriores que ofrezcan un entorno saludable, seguro, confortable, que creen atmosferas agradables en el trabajo u hogar, que sean estimulantes para desarrollar la tarea visual con confort.
6. Planea diseños de iluminación eficientes y agradables para aumentar la productividad en el trabajo o mejorar la calidad de vida de las personas

7. Aplica la normatividad nacional e internacional existentes para cumplir los estándares exigidos.
8. Usa software especializado para diseñar sistemas de iluminación diversos que cumplan las características de eficientes, agradables, seguros.
9. Crea sistemas de iluminación amigables con el medio ambiente y a costos razonables.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: Porque se requiere una iluminación eficiente

Tema 02: Luz, color y visión

Tema 03: Fotometría

Tema 04: Fuentes luminosas

Tema 05: Luminarias

Tema 06: Sistemas de iluminación interior

Tema 07: Sistemas de alumbrado de vías publicas

Tema 08: Sistemas de iluminación especial

54) ASIGNATURA: SISTEMAS DIGITALES 2

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1704261
Tipo:	Teórico / Practico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Electivo
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Octavo Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	5
Horas teóricas:	1
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	2
Horas aula por semestre:	5x17=85 horas
Prerrequisito:	Electrónica de Potencia 1

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Diseña sistemas digitales utilizando herramientas de hardware y software para solucionar problemas de automatización, control, análisis y gestión de datos con criterio profesional, responsabilidad y ética

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Identifica los circuitos combinacional y secuencial. Flip-Flop. Registro. Contador. Codificador. Decodificador. Comparador. Multiplexor. Memoria.
2. Utilizar los circuitos de Función $F(t)$. Multiplicador. Convertidor A/D y D/A. Convertidores varios.
3. Explica aplicaciones de Sistemas Digitales: Osciladores, Multímetros, Frecuencímetro, control industrial (PLC), microsistemas digitales. Interface con el mundo analógico.
4. Diseña sistemas digitales: Diseño Top Down, unidad de proceso y control, máquina de estado y microprogramación. Dispositivo lógico programable
5. Verifica la diferencia del uso de placas de diseño de sistemas digitales FPGA y de placas Arduinos o RaspBerry.
6. Ejecuta proyectos de los sistemas digitales de acuerdo a las diferentes necesidades empresariales.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: EXTRATEGIAS DE DISEÑO DE SISTEMAS DIGITALES: Top-down ('de arriba abajo') y bottom-up ('de abajo arriba').

Tema 02: APLICACIONES SIMPLES DE SISTEMAS DIGITALES: Siguiendo los métodos estudiados y utilizando los dispositivos ya conocidos como compuestos lógicas, multiplexores, relojes, sumadores, multiplicadores, comparadores, etc. Aplicaciones como multímetros, y frecuencímetros.

Control industrial. Interface con el mundo analógico.: PLC.
Interface con el mundo analógico.

Tema 03: DISEÑO TOP DOWN, UNIDAD DE PROCESO DE CONTROL: Diseño Top Down, unidad de proceso y control.

Tema 04: MAQUINA DE ESTADO Y CICROPROGRAMACIÓN: DLP, máquina de estado y microprogramación. Dispositivo Lógico Programable DPL.

Tema 05: DISPOSITVO LÓGICO PROGRAMABLES DPL: Diseño de circuito combinacional y secuencial con DPL y programación de DLP.

Tema 06: INTRODUCCION AL USO DE PLACAS DE DESARROLLO DE PROYECTOS: Análisis, proyecto de aplicaciones haciendo uso de Placas de Desarrollo Digital como DSPs, y FPGAs.

Laboratorio de Sistemas Digitales 2: Validación de los conceptos teóricos de sistemas digitales basados en aplicaciones específicas de controladores y sistemas digitales simples mediante la simulación, aplicación, medición, cálculo y observación en circuitos lógicos en simuladores y implementaciones físicas de laboratorios. Mínimo 8 prácticas experimentales de laboratorio.

55) ASIGNATURA: GENERACIÓN ELÉCTRICA CON ENERGÍAS RENOVABLES

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1704284
Tipo:	Teórico / Practico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Octavo Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	5
Horas teóricas:	1
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	2
Horas aula por semestre:	5x17=85 horas
Prerrequisito:	Conversión de Energía Electromecánica 2

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Explica cada una de las principales fuentes de energía renovable y su forma de obtención y producción de energía eléctrica tanto desde un aspecto cualitativo como cuantitativo sin entrar en grandes disquisiciones matemáticas con criterio de responsabilidad y conservación ambiental.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Describe los aspectos básicos sobre las diferentes tecnologías renovables.
2. Utilizar los principios básicos de la generación eléctrica a partir del viento como recurso energético.
3. Aplicar los principios básicos de las tecnologías solares fotovoltaica y térmica.
4. Aplicar los principios básicos de la energía hidroeléctrica a pequeña escala.
5. Muestra las características principales de los equipos empleados y los fundamentos de diseño de las instalaciones.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: Aspectos básicos generales sobre la energía

Tema 02: Aspectos básicos generales sobre los recursos energéticos

Tema 03: Aspectos básicos generales sobre las tecnologías para explotación de la energía

Tema 04: Aspectos económicos y medioambientales del uso de la energía

Tema 05: Centrales de energía solar térmica

Tema 06: Centrales de energía solar fotovoltaica

Tema 07: Centrales de energía eólica

Tema 08: Minicentrales de energía hidráulica

Tema 09: Centrales de energía de la biomasa

Tema 010: Centrales de energía geotérmica

Laboratorio de Generación Eléctrica con Energías Renovables:
Validación de los conceptos teóricos mediante la simulación, medición, cálculo y observación física en módulos de laboratorios. Mínimo 10 prácticas experimentales de laboratorio.

QUINTO AÑO

NOVENO SEMESTRE

(9)

56) ASIGNATURA: PROTECCIÓN DE SISTEMAS DE POTENCIA

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios de Especialidad
Código del curso:	1705162
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Noveno Semestre
Créditos:	(4) Cuatro
Horas aula por semana:	6
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	6x17=102 horas
Prerrequisito:	Análisis de Sistemas de Potencia 2

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Evalúa la operación ininterrumpida de un sistema eléctrico de potencia, a fin de eliminar los defectos eléctricos que se presentan en el sistema cuidando que se deje fuera de servicio solo la parte que presenta la falla, tratando de esta manera de afectar a la menor cantidad de usuarios.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Calcula las corrientes de cortocircuito de los diferentes tipos de falla que se dan en un SEP.
2. Analiza los principios que rigen la protección de sistemas eléctricos.
3. Diseña sistemas de protección diversos para los sistemas eléctricos de potencia a fin de evitar la destrucción de equipos o instalaciones por causa de una falla.
4. Elimina las condiciones para que los defectos no se extiendan ni afecten a otros elementos del sistema.
5. Identifica los relés de protección, que con la tecnología digital han permitido incrementar la flexibilidad y adaptabilidad de la coordinación de la protección de los sistemas de potencia, que tienen requerimientos cada vez más exigentes
6. Explica las características de los sistemas de protección por relés

7. Utiliza software especializado para simular diferentes escenarios de operación y conocer la correcta actuación de los relevadores.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: GENERALIDADES SOBRE SISTEMAS DE POTENCIA

Tema 02: PROTECCIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

Tema 03: TRANSFORMADORES DE CORRIENTE Y DE POTENCIAL

Tema 04: CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE RELEVADORES UTILIZADOS EN PROTECCIÓN DE SISTEMAS DE POTENCIA

Tema 05: PRINCIPIO DE OPERACIÓN DE LOS RELEVADORES DE PROTECCIÓN

Tema 06: PRINCIPIO DE OPERACIÓN DE LA PROTECCIÓN DIFERENCIAL

Tema 07: PROTECCIÓN DE TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Tema 08: PROTECCIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.

Tema 09: PROTECCIÓN DE BARRAS COLECTORAS

Tema 010: PROTECCIÓN DE MAQUINAS ELECTRICAS Y GENERADORES

57) ASIGNATURA: CENTRALES ELÉCTRICAS

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios de Especialidad
Código del curso:	1705163
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Noveno Semestre
Créditos:	(4) Cuatro
Horas aula por semana:	6
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	6x17=102 horas
Prerrequisito:	Análisis de Sistemas de Potencia 2

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Sustenta la composición técnico económica de una central eléctrica con el fin de diseñar o explicar su operación, mantenimiento y funcionamiento dentro de un sistema eléctrico de potencia utilizando técnicas y métodos modernos apropiados, valorando críticamente y con responsabilidad su importancia en el desarrollo industrial de país.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Valora la importancia de la energía eléctrica y la cobertura de la demanda a nivel mundial y nacional despertando un análisis crítico de la realidad actual.
2. Reconoce la importancia de los estudios previos de factibilidad de una central eléctrica como parte componente del sistema eléctrico peruano.
3. Conoce la operación de las centrales eléctricas según el tipo de central, así como valora la importancia de las protecciones y las medidas de seguridad.
4. Conoce y valora la importancia de la planificación y gestión del mantenimiento aplicado en centrales eléctricas.
5. Conceptúa física y técnicamente una central eléctrica.
6. Integra adecuadamente la operación de la turbina, el generador, el transformador de potencia y los equipos de maniobra del patio de llaves.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS**Tema 01: LA ENERGIA ELECTRICA Y COBERTURA DE LA DEMANDA**

Producción mundial de electricidad por fuentes de energía, Matriz energética peruana, Reservas peruanas de Gas Natural, Potencial hidroeléctrico peruano, Consumo mundial de energía, Evolución y proyección de la demanda y generación en el Perú, Centrales de base, Centrales de punta, Centrales de reserva, Centrales de Socorro.

Tema 02: CENTRALES HIDROELECTRICAS

Justificación de proyectos de generación, Estudios previos y estudios de factibilidad, Hidrología de cuencas, Aprovechamiento hidroeléctrico, Potencia obtenible, Clasificación de las Centrales Hidroeléctricas, Criterios de elección de la turbina, Principales componentes del sistema hidráulico, Golpe de ariete y cavitación, La unidad generadora, El regulador de velocidad, El regulador de tensión, Transformadores de potencia, Pato de llaves, Sistema de puesta a tierra. Grupos de emergencia. Equipo de maniobras, Servicios auxiliares. Sistemas de protección y medida, Control y supervisión mediante sistemas SCADA.

Tema 03: CENTRALES TERMOELECTRICAS

Componentes y características de la central termoeléctrica, Evaluación de ciclos termoeléctricos. Centrales a vapor (Pruebas de aceptación, Calderas, Sistema de tratamiento del agua, Sistema de refrigeración, Servicios auxiliares), Centrales a gas (Sistema de admisión, Compresor, Sistema de combustión, Turbina), Centrales de ciclo combinado (Esquemas de funcionamiento, Tipos de ciclos combinados, parámetros característicos), Central con motores de combustión interna, Análisis de costo-beneficio.

Tema 04: OPERACIÓN DE CENTRALES ELECTRICAS

Arranque y parada de grupos, Sincronización automática y manual, Límites de operación de la unidad generadora, La regulación de carga en el generador síncrono, operación en sistema aislado. Cambio de configuración de barras, Determinación de las horas equivalentes, Regulación de embalses estacionales y horarios, Operación de centrales hidroeléctricas, Operación de plantas de vapor, Operación de turbinas a gas. Medidas de seguridad para la operación de centrales eléctricas.

Tema 05: MANTENIMIENTO EN CENTRALES ELECTRICAS

Estrategias del mantenimiento (preventivo, correctivo y predictivo), Planificación y gestión del mantenimiento en

centrales eléctricas, Tipos de inspección de una turbina a gas, Diagnostico en base a inspecciones boroscópicas, ensayos no destructivos, análisis vibracional, Evaluación del aislamiento eléctrico en generadores.

58) ASIGNATURA: PRÁCTICAS PRE PROFESIONALES

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios de Especialidad
Código del curso:	1705164
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Noveno Semestre
Créditos:	(1) Uno
Horas aula por semana:	2
Horas teóricas:	0
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	2x17=34 horas
Prerrequisito:	170 Créditos

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Sustenta satisfactoriamente el informe elaborado sobre las Prácticas Pre-Profesionales realizadas con anterioridad con una duración mínima de 3 meses en una Institución o Empresa pública/privada del sector eléctrico debidamente certificada por el profesional supervisor de la Entidad, a fin de complementar su formación universitaria y afianzar las competencias específicas de la carrera profesional.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Aplica responsablemente conocimientos adquiridos por el estudiante de Ingeniería Eléctrica en la solución de problemas en el campo de la tecnología eléctrica y electromecánica en empresas públicas y privadas.
2. Redacta claramente el informe final de Prácticas Pre-profesionales de acuerdo a los lineamientos redacción de acuerdo a norma nacional o internacional.
3. Sustenta satisfactoriamente los trabajos desarrollados durante la práctica mostrando claridad precisión y puntualizando las conclusiones y observaciones.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Aplica en un contexto real, la ciencia y la técnica sobre la cual se sustenta el perfil profesional de la carrera de Ingeniería de eléctrica. Durante la realización de las prácticas, el alumno define el ámbito de la práctica que

debe estar orientada a brindar un beneficio social, consigue la aceptación formal, mediada por una carta de presentación, define el problema a resolver, formula un plan de trabajo (que se constituye en buena cuenta en el plan de la práctica pre-profesional), ejecuta las tareas previstas, empleando las competencias adquiridas, presenta avances en las fechas programadas y coordinadas con el docente encargado, presenta la solución en el contexto real y sustenta ante un jurado el trabajo realizado, el mismo que debe contar con la aceptación de la empresa o institución, ámbito del estudio.

- Plan de Práctica pre -profesional.
- Definición del problema y Análisis.
- Ejecución del 1er. plan de trabajo.
- Presentación del primer avance del informe
- Ejecución del 2do. plan de trabajo.
- Presentación del segundo y tercer avance de informe final de prácticas pre profesionales.
- Finalización del trabajo de acuerdo al plan.
- Redacción del informe, presentación y sustentación pública.

59) ASIGNATURA: TÉCNICAS DE ALTA TENSIÓN

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios de Especialidad
Código del curso:	1705166
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Electivo
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Noveno Semestre
Créditos:	(4) Cuatro
Horas aula por semana:	6
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	6x17=102 horas
Prerrequisito:	Instalaciones Industriales y Seguridad Eléctrica

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Detalla el principio de funcionamiento, características técnicas y de operación de los equipos y aparatos eléctrica presentes en las instalaciones de alta tensión para comprender su importancia y el nivel de riesgo que significa operar y trabajar con ellos con una actitud cuidadosa, responsable y de seguridad eléctrica.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Analiza los aspectos vinculados a Potencial Eléctrico y la Alta Tensión Eléctrica.
2. Conceptúa la naturaleza, origen y clasificación de las denominadas “sobretensiones eléctricas”.
3. Conceptúa la naturaleza, origen y clasificación de los denominados “arcos eléctricos” y sus formas de mitigarlos y dispersarlos.
4. Conceptúa la naturaleza, origen y comportamiento de los “materiales” presentes en las instalaciones de alta tensión y las características fundamentales del “aislamiento eléctrico” necesario para las operaciones en dicho nivel de tensión.
5. Explica los conceptos de la denominada “coordinación de aislamiento”, para un sistema de alta tensión eléctrica, su necesidad y los principales factores que influyen para tal propósito.

6. Distingue los materiales, las características del suelo, las mediciones, las metodologías empleadas y el diseño propiamente dicho de la Malla (Sistema) de Puesta a Tierra utilizados en las instalaciones de alta tensión.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: Potencial Eléctrico y Alta Tensión

Campo, Potencial y Gradiente Eléctrico, Clasificación de los Sistemas Eléctricos por su nivel de Tensión, Alta Tensión en Corriente Alterna y en Corriente Continua, Apantallamiento, Efecto Corona, Distancias de Seguridad

Tema 02: Sobretensiones

Introducción, Definiciones y Tipos; Sobretensiones a Frecuencia Industrial; Sobretensiones por Descargas Atmosféricas; Sobretensiones de frente escarpado: lento, rápido muy rápido; Espinterómetros; Características de los Mecanismos de Protección contra Sobretensiones

Tema 03: Arco Eléctrico

Introducción, Naturaleza y Causas, Estudio del “Arc Flash”, Riesgos del Arqueo de Falla, Tensión Disruptiva del Aire, Métodos de Dispersión del Arco, Materiales y Equipos Utilizados

Tema 04: Aislamiento Eléctrico

Estructura Atómica de los Materiales, Materiales Conductores y Aislantes, Materiales Semiconductores y Dieléctricos, Niveles de Aislamiento Normalizados, Clasificación del Aislamiento Eléctrico, Aisladores Eléctricos, Cadenas de Aisladores

Tema 05: Dispositivos y Equipos de Alta Tensión

Introducción y Generalidades; Pararrayos, Principio de Funcionamiento, Tipos; Disyuntores, Interruptores de Potencia; Seccionadores de Potencia; Transformadores de Tensión y de Corriente; Bobinas de Bloqueo; Transformadores de Medida no Convencionales; Conductores, Cables, Barras y Celdas

Tema 06: Coordinación del Aislamiento

Equipos Principales y Esquemas; Sistema de Supervisión; Especificaciones Técnicas 1: Normas, Condiciones de Servicio, Niveles de Aislamiento BIL.; Especificaciones Técnicas 2: Tensiones Asignadas, Corrientes Asignadas de poca duración Corrientes Asignadas pico, Frecuencia Asignada, Elevación de la Temperatura, Pruebas; Parámetros de Operación de circuitos auxiliares

Tema 07: Malla a Tierra en Instalaciones de Alta Tensión

Introducción, definiciones, generalidades; Principales consideraciones de Diseño; Selección de Conductor y de las uniones; Suelo: resistividad, medidas, métodos y comparación de métodos de medición; Evaluación de la Resistencia de Tierra, determinación de la corriente de malla, tensión de paso y la tensión de toque.

60) ASIGNATURA: VALUACIÓN Y TARIFACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios de Especialidad
Código del curso:	1705167
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Electivo
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Noveno Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	4
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	4x17=68 horas
Prerrequisito:	170 Créditos

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Aplica las leyes y normas vigentes del sector eléctrico peruano así como del mercado eléctrico a fin de establecer la formación de precios de la energía eléctrica con profesionalismo y criterio responsable.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Analiza los conceptos y alcances de la Ley de Concesiones Eléctricas como marco normativo de la actividad de la industria eléctrica en el país.
2. Desarrolla la constitución, mecanismos y configuración del Mercado Eléctrico Peruano.
3. Determina los precios en barra equivalente de Media Tensión.
4. Explica los conceptos de Tarifas Eléctricas y de Selección de Opciones Tarifarias.
5. Desarrolla los mecanismos para la valuación de instalaciones eléctricas.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS
Tema 01: INTRODUCCION

La actividad eléctrica en el País, Marco Legal de la actividad eléctrica del país, Ley de Concesiones Eléctricas, COES

Tema 02: REGULACION Y SISTEMA TARIFARIO

Marco General de la Regulación en el Sector Eléctrico, Regulación Tarifaria – OSINERGMIN, Transparencia y procedimientos de Fijación de Tarifas, Costo Marginal

Tema 03: ANALISIS DEL SECTOR ELECTRICO PERUANO

Las Empresas Eléctricas en el Perú, Perspectivas del Sector Eléctrico Peruano, Generación Eléctrica en el Perú, Transmisión Eléctrica en el Perú, Índices de Productividad y Financieros

Tema 04: RESOLUCIONES TARIFARIAS

Formación de los Precios en Electricidad, Cálculo del Precio en Barra Equivalente de Media Tensión, Actualización y Reajuste de Tarifas Eléctricas, Tarifas RER, Ejercicio Cálculo de Tarifas Eléctricas

Tema 05: OPCIONES TARIFARIAS

Variables y Constantes en la determinación de las Opciones Tarifarias, Pliegos Tarifarios, Clientes Estacionales, Selección de una Opción Tarifaria, Análisis de Sensibilidad

Tema 06: COSTOS Y CALIDAD DEL SERVICIO DE ELECTRICIDAD

Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos
Valor Nuevo de Reemplazo (VNR)
Valuación de Instalaciones Eléctricas

61) ASIGNATURA: CONTROL DISTRIBUIDO E INTEGRACIÓN SCADA

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1705168
Tipo:	Teórico / Practico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Electivo
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Noveno Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	5
Horas teóricas:	1
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	2
Horas aula por semestre:	5x17=85 horas
Prerrequisito:	Sistemas y Protocolos de Comunicación

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Aplica críticamente el sistema de supervisión de control y la adquisición de datos para integrar las comunicaciones de dispositivos/sensores de accionamientos a través de controladores autónomos digitales y/o autómatas programables permitiendo la gestión de control de sistemas.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Identifica plenamente los conceptos fundamentales de sistemas de control industrial, instrumentación y controladores.
2. Verifica correctamente los sistemas de adquisición de datos y supervisión de control vía cálculo y simulación numérica todo proceso de control automático.
3. Estructura ampliamente los sistemas de control de plantas integradas e integración de sistemas.
4. Explica organizadamente la arquitectura de un Sistema Scada, el hardware, Software, Módulos, Tecnologías de Comunicación para aplicaciones, mantenimiento considerando las normas respectivas del caso.
5. Identifica plenamente los distintos tipos de protocolos TCP IP, Modbus, Bus Can, IEC 61850, DNP3 y los aplica en la solución de problemas de los Sistemas Eléctricos.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

- Tema 01: Conceptos fundamentales de sistemas de control industrial.
- Tema 02: Conceptos de la instrumentación y el control.
- Tema 03: Simulación por computadora los procesos de control automático para unidades de proceso.
- Tema 04: Sistemas de control de plantas integradas e integración de sistemas.
- Tema 05: Fundamentos de la Arquitectura de un Sistema Scada, el hardware, Software, Módulos, Tecnologías de Comunicación entre Aplicaciones, manteniendo orden y respetando las normas establecidas.
- Tema 06: Tipos de protocolos TCP IP, Modbus, Bus Can, IEC 61850, DNP3 y los aplica en la solución de problemas de los Sistemas Eléctricos.

Laboratorio de Control distribuida e Integración SCADA:

Práctica de verificación experimental de todos los conceptos teóricos mediante la medición, cálculo y observación física en módulos de laboratorios específicos. Mínimo 10 prácticas experimentales de laboratorio. Implementación de proyecto.

62) ASIGNATURA: ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios de Especialidad
Código del curso:	1705169
Tipo:	Teórico / Práctico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Electivo
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Noveno Semestre
Créditos:	(4) Cuatro
Horas aula por semana:	6
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	2
Horas aula por semestre:	6x17=102 horas
Prerrequisito:	Electrónica de Potencia 2

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Analiza las condiciones operativas de motores eléctricos de corriente continua y alterna, así como de los convertidores electrónicos que accionan cargas mecánicas para regular y optimizar el funcionamiento de la máquina eléctrica con criterios de eficiencia, uso racional de la energía en beneficio de la sociedad.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Identifica los distintos componentes de un accionamiento eléctrico, así como sus características electromecánicas
2. Explica en forma teórica y comprueba experimentalmente los convertidores electrónicos de potencia tanto para las máquinas de corriente continua como para las máquinas de corriente alterna
3. Aplica en forma experimental los convertidores electrónicos para regular la máquina de corriente continua
4. Aplica en forma experimental los convertidores electrónicos para regular la máquina de corriente alterna
5. Identifica el principio de funcionamiento del control vectorial para inversores y su aplicación en máquinas eléctricas de inducción
6. Aplica en forma teórica y experimental el control de máquinas síncronas

7. Implementa algoritmos computacionales de solución mediante el uso de lenguajes de alto nivel para resolver los diversos casos de estudio planteados durante el desarrollo del curso responsablemente.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y CONVERSION DE ENERGIA

Tema 02: CARACTERISTICAS ELECTROMECHANICAS

Tema 03: CONVERTIDORES ELECTRONICOS DE POTENCIA PARA MAQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA

Tema 04: REGULACION DE LA MAQUINA DE CORRIENTE CONTINUA

Tema 05: CONVERTIDORES ELECTRONICOS DE POTENCIA PARA MAQUINAS DE CORRIENTE ALTERNA

Tema 06: CONTROL VECTORIAL DE INVERSORES

Tema 07: CONTROL DE MAQUINAS SINCRONAS

Tema 08: CONTROL VECTORIAL DE MAQUINAS DE INDUCCION

Laboratorio de Accionamientos Eléctricos:

Práctica de verificación experimental de todos los conceptos teóricos mediante la medición, cálculo y observación física en módulos de laboratorios específicos. Mínimo 10 prácticas experimentales de laboratorio.

63) ASIGNATURA: ESTABILIDAD DE SISTEMAS DE POTENCIA

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios de Especialidad
Código del curso:	1705170
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Electivo
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Noveno Semestre
Créditos:	(4) Cuatro
Horas aula por semana:	6
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	6x17=102 horas
Prerrequisito:	Análisis de Sistemas de Potencia 2

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Analiza la operación de un sistema eléctrico de potencia mediante métodos de cálculo y algoritmos computacionales a fin de solucionar problemas de comportamiento del estado estacionario, dinámico y transitorio para preservar la operación ininterrumpida y confiable del SEP con eficiencia y creatividad.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Detalla el modelo de la maquina síncrona para estudios de estabilidad.
2. Aplica métodos de ingeniería para simular condiciones de perturbación en el sistema eléctrico.
3. Evalúa la respuesta de los generadores síncronos en condiciones de pequeñas y grandes perturbaciones.
4. Evalúa el impacto que tienen los pequeños disturbios en la operación del régimen estacionario del sistema de potencia.
5. Evalúa el impacto que tienen los grandes disturbios en la operación del régimen estacionario del sistema de potencia.
6. Propone medidas correctivas que preserven la operación estable y confiable del sistema eléctrico para evitar que el sistema caiga en condiciones de operación inestable.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: Principios fundamentales

Tema 02: Modelamiento de la maquina síncrona para el estudio de estabilidad

Tema 03: Estabilidad de pequeñas señales

Tema 04: Estabilidad transitoria

Tema 05: Estabilidad de sistemas multi máquina

64) ASIGNATURA: INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios de Generales / Capacidad de Aprendizaje
Código del curso:	1705185
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Electivo
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Noveno Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	4
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	4x17=68 horas
Prerrequisito:	176 Créditos

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Identifica plenamente el área de investigación de su interés en el contexto de la ciencia de la energía eléctrica dado por los organismos nacionales e internacionales como la IEEE, a fin de formular el plan de tesis que será luego desarrollado plena y completamente en el trabajo de fin de grado conducente a la obtención de grado de bachiller.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Utiliza la metodología de la investigación científica, para aplicarlas eficazmente en el desarrollo de su tesis de grado.
2. Usa herramientas informáticas especiales para elaborar y trabajar en el documento de la tesis de grado con solvencia y responsabilidad.
3. Implementa el proyecto de tesis en ingeniería principalmente en tecnología de la energía eléctrica y ciencias de la electricidad teniendo en cuenta materias de investigaciones afines.
4. Evalúa el proyecto de tesis con sus respectivos asesores.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: CIENCIA E INVESTIGACIÓN

Tema 02: DEFINICIONES DE CIENCIA Y INVESTIGACION

- Tema 03: DEFINICIONES DE INVESTIGACION CIENTIFICA DE OTROS AUTORES
- Tema 04: CARACTERISTICAS DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA.
- Tema 05: FUNCIONES DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA
- Tema 06: FASES DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA
- Tema 07: NIVELES DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA
INVESTIGACION PRELIMINAR O EXPLORATORIA
INVESTIGACION DESCRIPTIVA
INVESTIGACION EXPLICATIVA O CAUSAL
INVESTIGACION EXPERIMENTAL
- Tema 08: TIPOS DE INVESTIGACION
INVESTIGACIONES CUANTITATIVAS Y CUALITATIVAS
INVESTIGACION HISTORICA, DESCRIPTIVA Y EXPERIMENTAL
INVESTIGACION BASICA Y APLICADA
INVESTIGACION DOCUMENTAL, DE CAMPO O MIXTA
INVESTIGACION EXPLORATORIA, DESCRIPTIVA Y EXPLICATIVA
INVESTIGACION EXPERIMENTAL Y NO EXPERIMENTAL
INVESTIGACIONES TRANSVERSALES Y HORIZONTALES
INVESTIGACION DE CAMPO O LABORATORIO
- Tema 09: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN
PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN
CONCEPTO
CRITERIOS PARA PLANTEAR EL PROBLEMA DE INVESTIGACION.
FORMULACION DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION
CRITERIOS PARA FORMULAR EL PROBLEMA DE INVESTIGACION.
JUSTIFICACION DEL TRABAJO DE INVESTIGACION
- Tema 010: MARCO TEÓRICO
MARCO CONCEPTUAL.
MARCO TEORICO – CONCEPTUAL.
ELABORACION DEL MARCO TEORICO
PRIMER NIVEL
SEGUNDO NIVEL
TERCER NIVEL
- Tema 011: HIPÓTESIS
CONCEPTO.
FORMULACION DE HIPOTESIS.
CONCEPTOS PUNTUALE.
CLASES DE HIPOTESIS
VARIABLES
OPERACIONABILIDAD DE VARIABLES.

QUINTO AÑO
DÉCIMO SEMESTRE
(10)

65) ASIGNATURA: TRABAJO DE FIN DE GRADO

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios de Especialidad
Código del curso:	1705272
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Obligatorio
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Décimo Semestre
Créditos:	(5) Cinco
Horas aula por semana:	8
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	6
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	8x17=136 horas
Prerrequisito:	180 Créditos

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Concluye un trabajo de investigación básica o aplicada plenamente definida en áreas de las tecnologías de la energía eléctrica y sus aplicaciones, a fin de obtener su grado de bachiller integrando eficazmente todas las competencias adquiridas durante su formación universitaria.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Aplica fundamentada mente la metodología de la investigación científica para la elaboración de su trabajo de investigación, así como los conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
2. Usa con eficacia herramientas modernas para desarrollar el trabajo de fin de grado y facilitar la elaboración redacción, procesamiento de datos, imágenes ecuaciones, etc. del documento final.
3. Implementa eficazmente prototipos para experimentar y verificar los resultados del proyecto de investigación y sustentar los resultados teóricos en congresos nacionales.
4. Sustenta públicamente los resultados del trabajo de investigación desarrollado mostrando claridad precisión, puntualizando las conclusiones y observaciones.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

- Clasificación del Proyecto de Investigación en Ciencia de la tecnología de la energía eléctrica.
- Plan de proyecto de investigación.
- Planteamiento del problema del proyecto y formulación de preguntas.
- Definición de título, de los objetivos principales y específicos.
- Proyectos de Investigación en tecnología de la energía eléctrica.
- El problema. Realidad, análisis, antecedentes, aportes de investigación. La hipótesis. Respuesta tentativa enunciado como solución al problema. Fundamento teórico. El conocimiento fundamental necesario para entender el problema (pero no necesariamente la solución) Metodología. Análisis de la literatura, Entrevistas, Caso de estudio, Encuesta, Implementación y Experimento Referencias y citas Publicaciones periódicas, Conferencias y workshops, Tesis Libros textos, Revistas, Páginas web, Periódicos y otros documentos.
- Desarrollo de sus propósitos. Reuniones con su asesor, planificar el tiempo, Actividades a ejecutarse mientras se desarrolla el propósito, Desarrollo de sus objetivos y métodos seleccionados conceptos importantes, Direccionando la validación y confiabilidad, los métodos, una analogía ilustrativa, un proceso de 4 pasos Seguir sus objetivos Presentar y analizar sus datos. Presentación de datos no-numéricos, presentación de datos numéricos, analice sus datos, ¿Qué es un buen resultado? Diseñando sus objetivos e identificando trabajos futuros. Resumen de sus resultados, Colocando los resultados dentro de un contexto, evaluando el proceso, identificación de trabajos futuros.
- El reporte final. Introducción, requerimientos para el reporte, estructura del reporte, estilo del reporte, Gestionando las referencias.
- Presentación y sustentación oral del proyecto ante un jurado especial. Presentación oral, actuando como oponente, preparación de la versión final de su trabajo.

66) ASIGNATURA: FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1705273
Tipo:	Teórico / Practico
Condición de la asignatura:	Electivo
Departamento Académico:	Ingeniería Industrial / Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Décimo Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	4
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	4x17=68 horas
Prerrequisito:	180 Créditos

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Formula proyectos de inversión, fundamentalmente orientados al sector privado, sobre la base de los elementos metodológicos desarrollados para la formulación de proyectos de inversión.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Comprende los fundamentos de la identificación de proyectos.
2. Comprende el esquema y elementos metodológicos para la formulación de proyectos, estudios de mercados, análisis del entorno, criterios y estrategias.
3. Aplica el aspecto técnico del proyecto, su tamaño y localización, organización y diseño de la estructura organizativa.
4. Proyecta los presupuestos de ingresos y gastos del proyecto.
5. Comprende los fundamentos de la evaluación de proyectos social y privada.
6. Comprende la importancia de los flujos de caja del proyecto de inversión.
7. Calcula el costo de oportunidad del capital.
8. Analiza los métodos de evaluación de proyectos de inversión.
9. Analiza el riesgo y la sensibilidad.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS**Tema 01: Fundamentos de proyectos de inversión**

Introducción. Plan, programa y proyecto. Alcance de un proyecto. Proyecto de inversión. Tipos de proyectos. Ciclo de vida del proyecto de inversión. Esquema. Información complementaria. Elementos metodológicos para la formulación de proyectos de inversión. Análisis de la viabilidad del proyecto de inversión.

Tema 02: Identificación de proyectos de inversión.

Identificación de oportunidades de negocio. Diagnóstico. Identificación de problemas o necesidades. Selección del problema principal. Alternativas de solución. Proyecto identificado.

Tema 03: Elementos metodológicos para la formulación de proyectos de inversión.

Análisis del estudio del mercado. Segmentación del mercado. Perfil de potenciales clientes. Perfil de potenciales competidores. Proceso de investigación de mercados. Técnicas de recolección de datos. Encuestas. Pautas para elaborar el cuestionario. Población y tamaño de la muestra. Análisis de las variables que intervienen en la determinación del tamaño de la muestra. Fórmulas para calcular el tamaño de la muestra. Técnicas de proyección de la demanda. Modelo causal o regresión simple. Aspectos técnicos del proyecto. Proceso de producción y elección tecnológica. Capacidad de producción. Localización. Relación del tamaño óptico con mercado-tecnología-inversión y costos-recursos productivos. Financiamiento-localización. Identificación de los pasos básicos del proceso. Actividades que agregan valor. Eficiencia del trabajo. Método para describir el proceso. Hoja de trabajo de análisis del proceso.

Estudio de la organización del proyecto.- Organización estructural y funcional. Organigrama funcional básico. Aspectos legales del proyecto: formas de organización empresarial, procedimientos para la creación de la empresa. Derechos de propiedad industrial: registro de marcas, patentes y nombres comerciales, obligaciones tributarias, legislación laboral, licencia de funcionamiento. Impacto ambiental del proyecto. Externalidades positivas y negativas. Características de los impactos ambientales. Ecosistema y ecología.

Tema 04: Evaluación social y privada: evaluación económica y financiera

Alcances de la evaluación de proyectos. Tipos de evaluación: Evaluación social y evaluación privada. La evaluación económica

y la evaluación financiera. Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). Evaluación de un proyecto de inversión pública.

Tema 05: Flujo de caja de proyecto: operativo, de capital, económico y financiero.

Flujos de caja del proyecto de inversión. Importancia de los flujos de caja para la evaluación de proyectos de inversión. Flujo de caja operativo, de capital, económico y financiero. Elaboración de los flujos de caja de un proyecto de inversión. Evaluación de proyectos de inversión utilizando hoja de cálculo y flujos de caja. Interpretación de los resultados obtenidos.

Tema 06: Determinación y análisis del costo de oportunidad de capital.

Fundamentos de matemáticas financieras para la evaluación de proyectos de inversión. Valor presente y Valor futuro. Diferencias entre tasa de descuento y factor de descuento. Valor del dinero en el tiempo. Importancia del valor del dinero en la evaluación de proyectos de inversión. Determinación y análisis del costo de oportunidad del capital. El modelo de Equilibrio de Activos Financieros. Importancia del costo de oportunidad del capital en la evaluación de proyectos.

Tema 07: Métodos de evaluación de proyectos.

Técnicas de evaluación de proyectos: Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno. Análisis de la tasa interna de retorno versus valor actual neto. Criterio de decisión. Técnicas de evaluación de proyectos: Período de Recuperación del Capital. Ratio Beneficio/Costo. Interpretación. Criterio de decisión.

Análisis de las tasas internas de rendimiento múltiples. Proyectos independientes, dependientes y mutuamente excluyentes. Controversias en la escala de la inversión inicial. Controversias de los flujos de efectivo esperados. Controversias en el horizonte del proyecto. Aplicaciones sobre las técnicas de evaluación de proyectos.

Tema 08: Análisis de riesgo y sensibilidad.

Efectos de la inflación en la evaluación del proyecto. Desvalorización monetaria. Determinación de la tasa de inflación. Casos prácticos. Análisis de riesgo. El riesgo en los proyectos de inversión. Medición del riesgo. Riesgo y rendimiento.

67) ASIGNATURA: LEGISLACIÓN Y NORMATIVIDAD DEL SECTOR ELÉCTRICO

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1705274
Tipo:	Teórico / Practico
Condición de la asignatura:	Electivo
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Décimo Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	4
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	4x17=68 horas
Prerrequisito:	180 Créditos

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Opina sobre la legislación y normatividad concerniente a la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica en el Perú, con el fin de explicarla, valorando críticamente su existencia en aras de contribuir al desarrollo industrial del país.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Analiza los indicadores de la actividad del sector eléctrico en el País
2. Identifica y analiza la normatividad relacionada con la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica
3. Conceptúa la estructura de la actividad del sector eléctrico en el Perú
4. Distingue las leyes, normas, D.S. etc concernientes a la actividad del sector eléctrico que involucran la operación, calidad y servicio de la energía eléctrica suministrada al usuario
5. Distingue las leyes, normas, Decretos Supremos, etc. concernientes a la actividad del sector eléctrico que involucran la operación, calidad y servicio de la energía eléctrica suministrada al usuario desde un enfoque de interés nacional, regional, local
6. Critica falencias e inconsistencias en las leyes y normas

7. Propone alternativas coherentes con la realidad del sector eléctrico nacional.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

GENERALIDADES

- Introducción
- Marco Legal-Jurídico Nacional
- La actividad eléctrica en el País
- Promoción a la inversión privada
- Expansión de la actividad eléctrica

MARCO GENERAL REGULATORIO DE LA ELECTRICIDAD

- Ley de concesiones eléctricas y su reglamento
- Supuestos de infracción a la libre competencia
- Ley orgánica de recursos geotérmicos
- Ley antimonopolio y anti oligopolio del sector eléctrico y su reglamento

MEM Y DIRECCION EJECUTIVA DE PROYECTOS

- Ley orgánica del sector energía y minas
- Reglamento de organización y funciones de la dirección ejecutiva de proyectos

NORMAS TECNICAS DE LOS SERVICIOS ELECTRICOS

- Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos
- Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos Rurales
- Norma Técnica de Operación en Tiempo Real de Sistemas interconectados
- Norma Técnica sobre alumbrado público en zonas de concesión de distribución
- Norma Técnica sobre alumbrado público en zonas rurales

NORMAS DE PROCEDIMIENTOS

- Reglamento interno del registro de concesiones eléctricas
- Base metodológica para la aplicación de la NTCSE
- Base metodológica para la aplicación de Norma Técnica de calidad de los Servicios eléctricos rurales

DERECHO DE SERVIDUMBRE Y MEDIO AMBIENTE

- Situación legal de la servidumbre
- Servidumbres de embalses de agua para fines energéticos industriales y mineros
- Reglamento de la protección ambiental en actividades eléctricas
- Niveles máximos permisibles de efluentes líquidos producto de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

FISCALIZACIÓN

- Ley de OSINERGMIN y su Reglamento
- Reglamento de fiscalización de actividades energéticas por terceros
- Escala de multas por incumplimiento

68) ASIGNATURA: TÓPICOS AVANZADOS DE SISTEMAS DE POTENCIA

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios de Especialidad
Código del curso:	1705275
Tipo:	Teórico / Práctico
Condición de la asignatura:	Electivo
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Décimo Semestre
Créditos:	(4) Cuatro
Horas aula por semana:	6
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	4
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	6x17=102 horas
Prerrequisito:	180 Créditos

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Analiza las técnicas de control dinámico de los sistemas eléctricos de potencia (SEP) para implementarlos adecuadamente utilizando tecnologías modernas y apropiadas que lo motivan a la investigación responsable y a la valoración de los sistemas de potencia como parte importante en el desarrollo industrial del país.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Reconoce la problemática actual del sistema de potencia peruano y sus proyecciones sobre el control del sistema eléctrico peruano.
2. Analiza adecuadamente el comportamiento de la frecuencia en un SEP y valora la importancia de la regulación primaria de frecuencia (RPF) y la regulación secundaria de frecuencia (RSF).
3. Analiza adecuadamente el comportamiento de la tensión en un SEP y propone alternativas de solución para el control de la tensión utilizando adecuadamente las diversas tecnologías de compensación en los sistemas de potencia (dispositivos FACTS).
4. Valora la importancia de la planificación de la operación del sistema en sus diferentes horizontes aplicando en cada uno ellos algoritmos adecuados para el despacho económico y la coordinación hidrotérmica.
5. Evalúa correctamente las seguridades de los sistemas de potencia y establece un adecuado análisis de contingencias en los escenarios de

estado seguro, emergencia alerta y restablecimiento de los sistemas de potencia.

6. Aplica adecuadamente las técnicas del modelamiento para el análisis transitorio electromagnético en un SEP, motivando de esta forma la investigación para identificar y proponer soluciones en este campo de la ingeniería eléctrica.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: VISION GENERAL DEL SISTEMA ELECTRICO PERUANO

Introducción, Características de los sistemas eléctricos de potencia (SEP), Situación actual y proyecciones sobre el control del sistema eléctrico peruano.

Tema 02: TECNICAS DE CONTROL DE LA FRECUENCIA EN UN SEP

Fundamentos del control de frecuencia y potencia, Regulación primaria de frecuencia (RPF), Regulación secundaria de frecuencia (RSF), Regulación terciaria de frecuencia, El control de la frecuencia en el marco regulatorio peruano.

Tema 03: TECNICAS DE CONTROL DE LA TENSIÓN EN UN SEP

Control de potencia reactiva y control de tensión, Elementos que consumen o producen potencia reactiva, Compensación en derivación, Compensadores síncronos, Compensadores estáticos (SVC, STATCOM), El control de la tensión en el marco regulatorio peruano.

Tema 04: TECNICAS DE OPERACION ECONOMICA Y OPTIMA DE UN SEP

Técnicas y aplicaciones del despacho económico uninodal y multimodal, Flujo de potencia Optimo, Coordinación hidrotérmica a largo, mediano y corto plazo.

Tema 05: ANALISIS DE CONTINGENCIAS Y ESTADOS DE OPERACION

Evaluación de las seguridades en un SEP, Análisis de contingencias, Operación del sistema en estado seguro, alerta y emergencia, Restablecimientos en sistemas interconectados, Restablecimientos en sistemas aislados.

Tema 06: ANALISIS DE TRANSITORIOS ELECTROMAGNETICOS EN LOS SEP

Introducción a software de análisis transitorio, Maniobras de banco de capacitores, maniobras de transformadores de potencia, Modelamiento para el análisis transitorio en líneas de transmisión, descargas atmosféricas.

69) ASIGNATURA: SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1705276
Tipo:	Teórico / Practico
Condición de la asignatura:	Electivo
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Décimo Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	4
Horas teóricas:	2
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	0
Horas aula por semestre:	4x17=68 horas
Prerrequisito:	180 Créditos

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Diseña sistemas integrados de gestión (SIG) en empresas del sector eléctrico considerando las normas ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001 a fin de sistematizar y optimizar la gestión de las empresas eléctricas administrando los SGS eficientemente y con responsabilidad social.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Implementa sistemas de gestión de la calidad según la familia de normas ISO 9000 para empresas del sector eléctrico para gestionarlos adecuadamente.
2. Implementa sistemas de gestión ambiental según la familia de normas ISO 14000 para empresas del sector eléctrico para gestionarlos adecuadamente.
3. Implementa sistemas de gestión de seguridad y salud según la familia de normas ISO 18000 para gestionarlos adecuadamente en empresas del sector eléctrico.
4. Implementa sistemas integrados de gestión según normas ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001 para gestionarlos adecuadamente en empresas del sector eléctrico.
5. Realiza auditorías internas para contribuir a la mejora continua de los sistemas integrados de gestión.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

Tema 01: GESTION DE LA CALIDAD E INTERPRETACION NORMATIVA

Introducción a la gestión de la calidad, Definición de la calidad, El ciclo de mejora continua, familia de normas ISO 9000, análisis de la norma ISO 9001, Implementación de un sistema de gestión de la calidad en empresas del sector eléctrico basado en la norma ISO 9001 2015.

Tema 02: GESTION AMBIENTAL E INTERPRETACION NORMATIVA

Introducción a la gestión ambiental, Definición de medio ambiente y gestión ambiental, Definición de aspectos ambientales e impactos ambientales, actividades del sector eléctrico y sus efectos al medio ambiente, Familia de normas ISO 14000, análisis de la Norma ISO 14000, implementación de un sistema de gestión ambiental en empresas del sector eléctrico basado en la norma ISO 14001 2015.

Tema 03: GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD E INTERPRETACION NORMATIVA

Introducción a la gestión de seguridad y salud en el trabajo, definición de accidentes, incidentes, peligros y riesgos, familia de normas OHSAS, análisis de la Norma OHSAS 1800, implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en empresas del sector eléctrico basado en la norma OHSAS 18001 2007, revisión de la Norma ISO 45001.

Tema 04: SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTION

Introducción a los sistemas integrados de gestión, importancia de un sistema integrado de gestión trinorma, ventajas e inconvenientes de un sistema integrado de gestión, correspondencia entre normas (ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001), implementación de sistemas integrados en empresas del sector eléctrico basado en las normas ISO 9001 2015, ISO 14001 2015 y OHSAS 18001, revisión la norma UNE 66177:2005.

Tema 05: TECNICAS DE AUDITORIA EN SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTION

Tipos de auditorías (Internas y externas), planificación de las auditorias, listas de chequeo, observaciones y no conformidades, informes de auditoría, eficacia de las acciones correctivas.

70) ASIGNATURA: CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios	
Área Curricular:	Estudios Específicos
Código del curso:	1705277
Tipo:	Teórico / Practico / Laboratorio
Condición de la asignatura:	Electivo
Departamento Académico:	Ingeniería Eléctrica
Semestre:	Décimo Semestre
Créditos:	(3) Tres
Horas aula por semana:	5
Horas teóricas:	1
Horas Prácticas:	2
Horas de laboratorio:	2
Horas aula por semestre:	5x17=85 horas
Prerrequisito:	180 Créditos

COMPETENCIAS
COMPETENCIAS GENERALES

Diseña críticamente un proyecto de automatización industrial integrando los fundamentos de controladores electrónicos, sensores, actuadores, comunicaciones entre otras para automatizar diversos sistemas eléctricos.

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

1. Identifica los modos de control automático de los sistemas eléctricos industriales.
2. Identifica plenamente los diferentes tipos de transductores, controladores, reguladores, relés y actuadores en sistemas eléctricos.
3. Explica la identificación de sistemas eléctricos empleando métodos paramétricos y no paramétricos y aplica los procedimientos adecuados, en la solución de problemas de identificación de sistemas eléctricos considerando las normas establecidas.
4. Domina programas de configuraciones de los distintos tipos de controladores PID, Difusos, Modo Deslizante, Realimentación de estado y los aplica en la solución de problemas de la especialidad mostrando eficiencia y creatividad en cada problemática.
5. Identifica correctamente los niveles de integración de procesos de automatización industrial en sistemas eléctricos.
6. Lidera responsablemente la investigación formativa, básica y aplicada para innovación del control y automatización.

UNIDADES DIDÁCTICAS Y CONTENIDOS

- Diferencias y Modos de Control Automático de los Sistemas Eléctricos
- Transductores, controladores, reguladores, relés y actuadores en sistemas eléctricos.
- Identificación de sistemas eléctricos, métodos paramétricos y no paramétricos
- Pirámide de la Automatización (CIM).
- Programación distintos tipos de controladores PID, Difusos, Modo Deslizante, Realimentación de estado y su aplicación.
- Configuración e identificación de los niveles de integración de procesos de automatización industrial.
- Investigación formativa y básica para innovación del control y automatización, desarrollo de un artículo.

Laboratorio de Control y Automatización:

- Práctica de verificación experimental de todos los conceptos teóricos mediante la medición, cálculo y observación física en módulos de laboratorios. Mínimo 10 prácticas experimentales de laboratorio. Implementación de proyecto.