



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



## SILABO N° 48

### I. INFORMACIÓN GENERAL

Asignatura:	LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS
Número de asignatura:	48
Ciclo académico:	VII
Código:	ES707
Carácter:	Obligatorio
Pre-requisito:	ES603
Créditos:	01
Horas teoría:	02 / SEMANAL
Horas de práctica:	02 / SEMANAL
Horas laboratorio:	02 / SEMANAL
Semestre académico:	2020-A
Duración:	17 SEMANAS
Profesor teoría:	Mg. ING. MURILLO MANRIQUE, HUBER JESUS
Profesores laboratorio:	Mg. LLACZA ROBLES, HUGO FLORENCIO Ing MANSILLA RODRIGUEZ MOISÉS WILLIAM

### II. SUMILLA

El curso es de naturaleza teórica, práctica y experimental, consiste en describir su constitución y modelar las condiciones de operación.

Permite desarrollar en el alumno la capacidad de analizar el principio de funcionamiento de las máquinas síncronas su operación dinámica en estado estacionario y transitorio, además se complementa con sus ensayos, reparación y mantenimiento integral de las máquinas síncronas. Así mismo familiarizarse con el manejo de las normas internacional (IEC, NEMA, IEEE, VDE, entre otras) utilizadas en la fabricación, protocolos de pruebas, protección, control y puesta en servicio de las máquinas síncronas. La asignatura se desarrolla mediante las unidades de aprendizaje siguientes: I. Constitución, principio de funcionamiento, modelamiento, operación y puestas en paralelo de las máquinas síncronas. II. Selección de alternadores, AVR, RAS y análisis de corto circuito de las máquinas síncronas III. Motores síncronos su constitución electromecánica, operación, sistemas de arranque y protección integral de las máquinas síncronas. IV. Modelamiento de las máquinas de conmutador, anillos rozantes, máquina síncrona y asíncronas.

### III.-COMPETENCIAS, CAPACIDADES Y CONTENIDOS ACTITUDINALES

#### 3.1 COMPETENCIAS GENÉRICAS

- Descripción del curso y las otras terminologías aplicadas a este tipo de máquinas eléctricas y los componentes para su familiarización.
- Descripción complementaria de acuerdo con la teoría y su demostración del cumplimiento mencionando las leyes y descubrimientos de a los algunos científicos que contribuyeron e este avance importantísimo.
- Identifica los principios de funcionamiento y sus aplicaciones en la Ingeniería Eléctrica.
- Genera su propio aprendizaje (autoaprendizaje) en la asignación de algunas tareas del curso.□
- Su liderazgo en este campo y en otros contextos para afrontar una situación.

### 3.2 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

COMPETENCIA GENERAL		
Con los conocimientos teóricos: analiza, elabora, formula, y ejecuta soluciones del comportamiento de las maquinas eléctricas rotativas; en las practicas, apreciando la importancia de los ensayos que debe realizarse a las ellos con la finalidad de garantizar la utilización.		
COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
- .	- .	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestra e identifica como están constituidos, principio de funcionamiento modelamiento, operación y puesta en paralelo de las máquinas eléctricas asincrónicas y síncronas.</li> <li>- Selección de los sistemas de control de las maquinas eléctricas, específicamente para alternadores, AVR, RAS y análisis de corto circuito de las máquinas síncronas.</li> <li>- Participa en la constitución electromecánica, operación, sistemas de arranque de los motores asincrónicos y síncronos y su protección integral de las máquinas</li> <li>- Valora el modelamiento de las máquinas de conmutador, anillos rozantes, máquina síncrona y asíncronas</li> <li>- Demuestra puntualidad y en el cumplimiento de trabajos asignados.</li> <li>- Muestra entusiasmo al realizar actividades de carácter experimental.</li> </ul>

## IV.- PROGRAMA ANALITICO

UNIDAD DIDÁCTICA 1: Máquinas eléctricas rotativas: el generador y motores eléctricos de corriente continua y corriente alterna			
Competencia Específica: Resuelve problemas de instalación y operación de los generadores y motores eléctricos de corriente continua y alterna para evaluar su correcto funcionamiento.			
SEMANA	COMPETENCIA	CONTENIDO	
		CRITERIOS	INDICADORES DE LOGRO
1	Internaliza la importancia de la asignatura como laboratorio del curso de Máquinas eléctricas rotativas y como competencia profesional. Clasifica e identifica una máquina eléctrica de corriente rotativas, de acuerdo a los datos en su placa de características. Utiliza el formato de presentación de un informe de laboratorio.	Conocimientos teóricos	Analiza los componentes mecánicos y eléctricos de las máquinas eléctricas de corriente continua y alterna y el esquema de conexiones.
2	Máquinas de corriente continua, Clasificación e identifica una máquina eléctrica de corriente continua, de acuerdo a los datos dados en su placa de características  Motor, Generador características, Auto excitados y de excitación independiente	Conocimientos teóricos	Analiza los componentes mecánicos y eléctricos de las máquinas eléctricas de corriente continua Obtener las curvas características del generador
3	Realiza el ensayo de vacío y con carga de un generador de corriente continua excitación derivación para obtener sus curvas características.	Orden Redacción	Realiza el ensayo de vacío y con carga de un generador y motores de corriente continua excitación independiente para obtener sus curvas características curvas características en vacío y con carga del generador excitación derivación.
4	Maquinas asincrónicas monofásicos, clasificación protocolo de ensayos Identifica a los motores asincrónicos; monofásicos, trifásicos, motores especiales que funcionan bajo el principio de la inducción electromagnéticos, velocidad de giro con su respectivo resbalamiento	Trabajo grupal	Métodos de funcionamiento de los motores especiales Obtiene las curvas características en vacío y con carga del motor monofásico y potencia de fabricación.
5	Principio de funcionamiento, Describe las partes constructivas de la máquina asincrónica. Trifásicas	Conocimientos teóricos	Obtiene la curva Par -Velocidad del motor asincrónico trifásico rotor jaula de ardilla Describe la formación del campo magnético giratorio
6	Ensayo de vacío, rotor bloqueado y con carga de un motor asincrónico, para determinar el circuito equivalente, deslizamiento, rendimiento y par de arranque y par motor	Conocimientos teóricos	Obtiene la curva característica en vacío del motor asincrónico.
7	Motores asincrónicos especiales Realiza el ensayo respectivo para determinar sus características de funcionamiento; Describe las partes constructivas de la máquina asincrónica trifásica, rotor jaula de ardilla y de rotor bobinado. Desarrollo de esquemas de bobinado trifásico, también se registra valores de la potencia activa consumida.	orden redacción	Motor de rotor bobinado, motor scharge , otros Obtiene la curva característica del motor asincrónico trifásico denominados especiales
8	Revisión del avance del trabajo de investigación	Redacción	Nota de avance y informe de la evaluación hasta el momento.

UNIDAD DIDÁCTICA 2: Máquinas eléctricas rotativas: Generadores y motores sincrónicos; Sistema de arranque, Bobinados trifásicos			
Competencia Específica: Resuelve problemas de instalación y operación de los generadores y motores eléctricos de corriente alterna para evaluar su correcto funcionamiento.			
SEMANA	COMPETENCIA	CONTENIDO	
		CRITERIOS	INDICADORES DE LOGRO
9	Sistemas de arranque de maquinas eléctricas: tradicionales y métodos electrónicos	Trabajo grupal	Cambio de conexiones. arrancar un motor requiere de ciertos cuidados personales como del mismo sistema empleado
10	Los motores asincrónicos están conformados por una sin número de partes, siendo uno de ellos importante el bobinado	Conocimientos teóricos	Diseño panorámico de las bobinas: Distribuido. Concéntrico Mención de los bobinados de corriente continua
11	Desarrollar las bobinas características: distribuidos y concéntricos bajo normas establecidas. Luego aplicar un software	Orden Redacción	Calcula los parámetros del circuito equivalente del generador síncrono con los valores eléctricos obtenidos en los ensayos de laboratorio de vacío y cortocircuito.
12	Realiza el ensayo de vacío de un motor asíncrono trifásico rotor jaula de ardilla, para obtener su curva característica en base al registro de diferentes valores de tensión y corriente de alimentación, también se registra valores de la potencia activa consumida	Orden Redacción	Realiza las curvas características de vacío y cortocircuito del generador síncrono.
13	Realiza el ensayo de vacío de un motor asíncrono trifásico rotor jaula de ardilla, para obtener su curva característica en base al registro de diferentes valores de tensión y corriente de alimentación, también se registra valores de la potencia activa consumida	Orden Redacción	Calcula y determina su impedancia síncrona Realiza las curvas características de vacío y cortocircuito del generador síncrono.
14	.El motor síncrono compensador características de funcionamiento, tipos de motores sistema de arranque y aplicaciones		Obtiene la curva Par -Velocidad del motor asíncrono trifásico rotor bobinado
15	Realiza el ensayo en vacío y con carga mecánica de un motor síncrono, para obtener sus curvas características en "V", registrando los valores de corriente de carga $I_L$ con una corriente de campo $I_f$ variable con una tensión de carga $V_L$ y velocidad de giro $n$ constantes.		Realiza las curvas características del motor síncrono con diferentes cargas mecánicas.
16	EXAMEN FINAL - ENTREGA DE ACTAS		

## V. METODOLOGÍA

La Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la UNAC, en cumplimiento con lo dispuesto en la Resolución Viceministerial N°085-2020-MINEDU del 01 de abril de 2020, de manera excepcional y mientras duren las medidas adoptadas por el Gobierno está impartiendo educación remota no presencial haciendo uso de una plataforma virtual educativa utilizando tecnologías de la información y comunicación (TIC). La plataforma virtual de la UNAC es parte del Sistema de Gestión Académico (SGA-UNAC) basado en Moodle, en donde los estudiantes, tendrán a su disposición información detallada del curso: el sílabo, la programación de actividades, material de lectura, instrumentos de evaluación de entregables calificados, y los contenidos de la clase estructurados para cada sesión educativa. La plataforma virtual del SGA será complementada con las diferentes soluciones

que brinda Google Suite for Education y otras herramientas tecnológicas multiplataforma como soporte de comunicación tales como Google Meet, Classroom, Google Drive, correo institucional y otros como el ZOOM y MS Team, de ser pertinentes. Las estrategias metodológicas para el desarrollo de las sesiones teóricas y prácticas permiten dos modalidades de aprendizaje en los estudiantes:

### **MODALIDAD SINCRÓNICA**

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que permiten la comunicación no presencial y en tiempo real entre el docente y los estudiantes.

Dentro de la modalidad sincrónica, se hará uso de:

- **Clases dinámicas e interactivas (virtuales):** el docente genera permanentemente expectativa por el tema, a través de actividades que permiten vincular los saberes previos con el nuevo conocimiento, promoviendo la interacción mediante el diálogo y debate sobre los contenidos.
- **Talleres de aplicación (virtuales):** el docente genera situaciones de aprendizaje para la transferencia de los aprendizajes a contextos reales o cercanos a los participantes que serán retroalimentados en clase.
- **Tutorías (virtuales):** Para facilitar la demostración, presentación y corrección de los avances del informe final de investigación.

### **MODALIDAD ASINCRÓNICA**

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que posibilitan el intercambio de mensajes e información entre los estudiantes y el docente, sin interacción instantánea.

Dentro de la modalidad sincrónica, se hará uso de:

- **Aprendizaje basado en proyectos (virtual):** Permite que el estudiante adquiriera conocimientos y competencias mediante la ejecución de su proyecto de consulta, para dar respuesta a problemas del contexto.
- **Portafolio de evidencias (digital):** Permite dar seguimiento a la organización y presentación de evidencias de investigación y recopilación de información para poder observar, contrastar, sugerir, incentivar, preguntar
- **Foro de investigación (virtual):** se realizarán foros de debate, a partir de un reactivo sobre el tema de la sesión de aprendizaje.
- **Trabajos colaborativos (remoto) en plataforma virtual de aprendizaje.**
- **Metodología de búsqueda y administración de información en la web y en ambientes virtuales de aprendizaje.**

### **SOPORTE DE COMUNICACIÓN MULTIPLATAFORMA:**

SGA-UNAC, Google Meet, Classroom, ZOOM, Google Drive y correo institucional.

## **VI – MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS**

Plataforma virtual, usando las herramientas GOOGLE MEET

- Equipos multimedia: Laptop, pizarra virtual de las herramientas, etc.
- Equipos diversos para el desarrollo de los ensayos en laboratorio virtual.
- Materiales: Software Estadístico SPSS Versión 25,0

## **VII- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

De acuerdo con los artículos 82°, 83°, 84° y 85° del Reglamento General de Estudios de la Universidad Nacional del Callao, aprobado con Res. N° 185-2017-CU, de fecha 27 de junio del 2017, se tendrá a consideración lo siguiente:

- Participación activa en todas las tareas de aprendizaje.
- El estudiante aprueba si su Promedio Final es mayor o igual a 10.50
- El examen sustitutorio se realizará de acuerdo con la normativa vigente.
-

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN:**

Se evaluará mediante un avance del trabajo de investigación, un examen final que corresponde a la entrega y exposición del trabajo formativa, más el promedio de informes, trabajos prácticos.

La nota final se obtendrá según:

$$\text{Nota final} = (\text{EF} + \text{TP} + \text{In}) / 3$$

EF = Examen final 40 %

TP = Promedio de trabajos prácticos 30 %

IN = Informes de laboratorio 30 %

Se aprobará con nota mínima de 11.

**VIII. FUENTES DECONSULTA****8.1. Bibliografía complementaria:**

- Teoría y Análisis de Maquinas Eléctricas. Agustín Gutiérrez Paúcar, Primera Edición, 2002, Consorcio UNI SERVIUNISAC.  
Teoría de las Maquinas de Corriente Alterna, Langsdorf, Segunda edición.  
Técnica de los Alternadores Modernos. A. Lagoma, J Bruger editor, Cuarta Edición, 1970.
- Problemas de Maquinas Eléctricas, Jesús Fraile Mora, Jesús Fraile Ardanuy, Schaum, Segunda Edición, McGraw Hill,2005.
- Código Nacional de Electricidad. Ministerio de Energía y minas, República del PERU Normas de Utilización,2006.
- Electricidad Industrial, tomo I, II y III Rober Jot-
- Experiencias eléctricas (Laboratorios) José Roldan