



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y RECURSOS
NATURALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL Y DE RECURSOS
NATURALES

SILABO

INSTRUMENTACION Y CONTROL DE PROCESOS

I. DATOS GENERALES

| | |
|---------------------------|---|
| 1.1 Asignatura: | INSTRUMENTACION Y CONTROL DE PROCESOS |
| 1.2 Código: | EE405 |
| 1.3 Condición: | Obligatorio |
| 1.4 Requisito: | Análisis Instrumental y Monitoreo (EE302) |
| 1.5 N° de horas de clase: | Teoría 3 horas. Práctica 2 horas |
| 1.6 N° de créditos: | 4 créditos |
| 1.7 Ciclo: | VII |
| 1.8 Semestre Académico: | 2022-B |
| 1.9 Duración: | 16 semanas |
| 1.10 Profesor(a): | Mg. James Freddy Luis Machuca |

II. SUMILLA

La asignatura corresponde al Área de estudios específicos (Ingeniería), es de carácter teórico, práctico, tiene como propósito brindar al estudiante conocimientos acerca del equipamiento de control de los procesos aplicados a la ingeniería ambiental.

Contiene los siguientes temas: Aspectos Conceptuales. Control de Proceso. Elementos de un Sistema de Control. Interfaces entre equipos, medidores, ordenadores y actuadores. Instrumentos utilizados en la operación. Rango de aplicación de los instrumentos: ventajas y desventajas. Identificación, selección e implementación de Instrumentos en planta de tratamiento de la contaminación.

III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Competencia General:

El estudiante al concluir satisfactoriamente la presente asignatura podrá reconocer los diversos instrumentos que permiten tomar la medida de una determinada variable o parámetro de caracterización en un proceso u operación cualquiera y el control de esta, así como la implementación moderna de los ordenadores en el campo del control de procesos y su Automatización.

Competencias de la asignatura:

- a.- Competencia de la Primera Unidad: Precisa conceptos básicos de los componentes de un Sistema de Control, identifica su tema para ejecutarlo en sus proyecto y monografía.
- b.- Competencia de la Segunda Unidad: Precisa de los conceptos referidos a los sensores de algunos parámetros para el control en tiempo real.
- c.- Competencia de la Tercera Unidad: Precisa de conceptos de control Plantas en Depuradoras y de Potabilización.
- d.- Competencia de la Cuarta Unidad: Precisa de los Sistemas de Control y Administración de Datos en Plantas – SCADA; Presentación de Trabajos grupales.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

| COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA | CAPACIDADES | ACTITUDES |
|--|---|--|
| <p>Competencia de la Primera Unidad: Precisa conceptos básicos de los componentes de un Sistema de Control, identifica su tema para ejecutarlo en sus proyecto y monografía.</p> | <ul style="list-style-type: none"> a. Analiza los nuevos conceptos sobre los sistemas de control de procesos. b. Aplica los conceptos para simular control de cualquier proceso. | <ul style="list-style-type: none"> a. Valora los conceptos de control de procesos. b. Reconoce componentes básicos de los sistemas de control de procesos. c. Demuestra responsabilidad y creatividad cuando trabaja individualmente o en equipo. |
| <p>Competencia de la Segunda Unidad: Precisa de los conceptos referidos a los sensores de algunos parámetros para el control en tiempo real; Aplica el conocimiento básico y utiliza sus habilidades para aplicarlos en el planeamiento de su proyecto en forma práctica.</p> | <ul style="list-style-type: none"> a. Analiza y Aplica conceptos básicos de toma de datos. b. Determina donde colocar el sensor para medir el parámetro de control c. Analiza la toma de data en tiempo real | <ul style="list-style-type: none"> a. Reconoce la importancia de cada uno de los componentes para el control del proceso. b. Valora la importancia del control de procesos en tiempo real. c. Reconoce la clasificación y características de los sensores |
| <p>Competencia de la Tercera Unidad: Precisa de conceptos de control en Plantas Depuradoras y de Potabilización; Define los conceptos y compara la importancia de la teoría de la Instrumentación y del Control de Procesos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> a. Analiza el control de procesos en plantas depuradoras. b. Analiza el control de procesos en plantas potabilizadoras. c. Analiza la importancia del control de procesos en otras plantas de tratamiento | <ul style="list-style-type: none"> a. Reconoce la importancia del control en plantas depuradoras b. Reconoce la importancia del control en plantas potabilizadoras |
| <p>Competencia de la Cuarta Unidad: Precisa de los Sistemas de Control y Administración de Datos en Plantas – SCADA; Presentación de Trabajos grupales. Analiza los conceptos de los Sensores de Medición de Diversos parámetros para el control de procesos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> a. Analiza la importancia de los Sistema de Control y Administración de Datos. b. Analiza conceptos y los aplica en sus trabajos | <ul style="list-style-type: none"> a. Demuestra el interés en la aplicación de los sistemas de control y administración de datos en plantas b. Reconoce y desarrolla el sistema de control de procesos con responsabilidad en sus trabajos |

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

| Unidad N° 1: Sistemas básicos de Control | | | | |
|--|---|---|--|---|
| Duración: 4 semanas | | | | |
| Fecha de inicio: 23 de agosto de 2022 | | | Fecha de término: 13 de setiembre de 2022 | |
| Capacidades de la unidad | C E-A | <p>C1: Al término de la 1ra semana el alumno estará capacitado para: Reconocer, Examinar y Evaluar la constitución básica de un Sistema de Control, para una variable o parámetro cualquiera dentro de un proceso.</p> <p>C2: Al término de la 2da semana el alumno estará capacitado para: Examinar y Evaluar la variable o parámetro cualquiera de un determinado proceso.</p> <p>C3: Al término de la 3ra semana el alumno estará capacitado para: Examinar y Evaluar la constitución básica de un Controlador de un sistema de control.</p> <p>C4: Al término de la 4ta semana el alumno estará capacitado para: Examinar y Evaluar el Actuador de un Sistema de Control, para una determinada variable dentro de un proceso.</p> | | |
| | C IF | Identificar las etapas y fases del sistema de control y esquematiza la estructura de la monografía con sus subtemas, basado en el trabajo grupal (elaboración de un proyecto), y el desarrollo de una Monografía. | | |
| PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS | | | | |
| SEM | CONTENIDO CONCEPTUAL | CONTENIDO PROCEDIMENTAL | CONTENIDO ACTITUDINAL | INDICADORES DE EVALUACIÓN |
| 1 | Introducción; Control de Proceso; Instrumentación de Procesos; Importancia del Control de Procesos; Tipos de Control de Procesos; Elementos de un Sistema de Control de Procesos. | Analiza la importancia de Control de Procesos en el entorno de Producción y de la Contaminación Ambiental, haciendo énfasis en la necesidad del control para la reducción de los costos de producción, obtención de un producto de calidad, el control de la disposición de los efluentes generados. | Reconocer la importancia de los conceptos adquiridos y los relaciona con otros temas | Presenta su compromiso para la participación de trabajos grupales |
| 2 | Toma de Datos o Medición de Parámetros a Controlar en un Proceso, Sensores de Medición, tipos, toma en tiempo real, importancia de la selección. | Analiza la importancia de la medición en tiempo real, para reconocer y gobernar el proceso productivo y además para que la misma variable o data permita el control automático del proceso. La aplicación de la toma de data para el control de los efluentes para su disposición final. | Reconocer la importancia de los conceptos adquiridos y los relaciona con otros temas | Presenta tema para desarrollar durante el semestre |
| 3 | Controladores, Tipos de Sistemas de Control, Sistema Manual, Sistemas automáticos, Sistemas con Ordenadores, Importancia de la selección. | Analiza la importancia de los controladores costos, la evolución y capacidades para gobernar el proceso productivo en tiempo real, y su enlace entre los otros dos componentes. | Reconocer la importancia de los conceptos adquiridos y los relaciona con otros temas | Evalúa presentación en su trabajo grupal |
| 4 | Actuadores, Clasificación, tipos. Importancia de su selección. | Analiza la importancia de los actuadores dentro de un sistema de control que permite la operación y/o gobierno del proceso productivo y además para que la misma permita el control automático del proceso. | Reconocer la importancia de los conceptos adquiridos y los relaciona con otros temas | Evalúa presentación en su trabajo grupal |

| Unidad N° 2: Sensores de Control | | | | |
|---|--|--|--|---|
| Duración: 4 semanas | | | | |
| Fecha de inicio: 20 de setiembre del 2022 | | | Fecha de término: 11 de octubre del 2022 | |
| Capacidades de la unidad | C E-A | <p>C1: Al término de la 5ta semana el alumno estará capacitado para: Examinar y Evaluar la constitución de los diversos tipos de Sensores para medición de flujo.</p> <p>C2: Al término de la 6ta semana el alumno estará capacitado para: Examinar y Evaluar la constitución de los diversos tipos de Sensores para medición de Nivel y usos aplicativos.</p> <p>C3: Al término de la 7ma semana el alumno estará capacitado para: Examinar y Evaluar la constitución de los diversos tipos de Sensores para medición de Temperatura</p> | | |
| | C IF | Elabora el cuerpo de la monografía basada en el desarrollo del trabajo grupal, (elaboración de un proyecto) | | |
| PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS | | | | |
| SEM | CONTENIDO CONCEPTUAL | CONTENIDO PROCEDIMENTAL | CONTENIDO ACTITUDINAL | INDICADORES DE EVALUACIÓN |
| 5 | Sensores de medición de Flujo en canales y tuberías, clasificación, descripción tipos, usos. | Analiza la importancia de los sensores de Flujo dentro de un sistema de control y como permite la operación y/o gobierno del proceso productivo y además para que la misma permita el control automático del proceso. | Reconocer la importancia de los conceptos adquiridos y los relaciona con otros temas | Toma conciencia del uso del sensor en la toma de data y evalúa principio de funcionamiento para trabajo grupal. |
| 6 | Sensores de medición de Nivel, de medida directa, basados en la presión hidrostática, desplazamiento, en la emisión de rayos gamma, basados en Ionización química, transductores, otros. | Analiza la importancia de los sensores de Nivel dentro de un sistema de control y como permite la operación y/o gobierno del proceso productivo y además para que la misma permita el control automático del proceso. | Reconocer la importancia de los conceptos adquiridos y los relaciona con otros temas | Toma conciencia del uso del sensor en la toma de data y evalúa principio de funcionamiento para trabajo grupal. |
| 7 | Sensores de medición de Temperatura, Tipos y su clasificación, Transductores del tipo banda bimetálica, termopar, detectores de temperatura resistivos y otros. | Analiza la importancia de los sensores de Temperatura, sus usos dentro de un sistema de control y como permite la operación y/o gobierno del proceso productivo y además para que la misma permita el control automático del proceso. | Reconocer la importancia de los conceptos adquiridos y los relaciona con otros temas | Toma conciencia del uso del sensor en la toma de data y evalúa principio de funcionamiento para trabajo grupal. |
| 8 | EXAMEN PARCIAL | | | |

| Unidad N° 3: Sistemas de Control en Plantas Depuradoras y de Potabilización | | | | |
|---|---|--|--|--|
| Duración: 4 semanas | | | | |
| Fecha de inicio: 18 de octubre del 2022 | | | Fecha de término: 8 de noviembre del 2022 | |
| Capacidades de la unidad | C E-A | <p>C1: Al término de la 9na semana el alumno estará capacitado para: Examinar y Evaluar la constitución del Sensor para medición de Presión</p> <p>C2: Al término de la 10ma semana el alumno estará capacitado para: Examinar y Evaluar la constitución de los Sistemas de Control Neumático.</p> <p>C3: Al término de la 11ava semana el alumno estará capacitado para Examinar y Evaluar el control automático de los distintos parámetros de operación en Plantas Depuradoras.</p> <p>C4: Al término de la 12ava semana el alumno estará capacitado para: Examinar y Evaluar el control automático de los distintos parámetros de operación en Planta de Potabilización.</p> | | |
| | C IF | Elabora las Conclusiones, Referencias Bibliográficas de la monografía como resultado del trabajo grupal (elaboración del proyecto) | | |
| PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS | | | | |
| SEM | CONTENIDO CONCEPTUAL | CONTENIDO PROCEDIMENTAL | CONTENIDO ACTITUDINAL | INDICADORES DE EVALUACIÓN |
| 9 | Sensores de medición de Presión, Tipos y su clasificación, según la naturaleza de la medida, según el principio de funcionamiento y otros. | Analiza la importancia de los sensores de Presión, sus usos dentro de un sistema de control y como permite la operación y/0 gobierno del proceso productivo y además para que la misma permita el control automático del proceso | Reconocer la importancia de los conceptos adquiridos y los relaciona con otros temas | Toma conciencia del uso del sensor en la toma de data y evalúa principio de funcionamiento para trabajo grupal |
| 10 | Sensores de Control Neumático, diversos controles de procesos industriales, aplicaciones del sistema de regulación automática, con control neumático. | Analiza la importancia de los sensores de control neumático, sus usos dentro de un sistema de control y como permite la operación y/0 gobierno del proceso productivo y además para que la misma permita el control automático del proceso | Reconocer la importancia de los conceptos adquiridos y los relaciona con otros temas | Toma conciencia del uso del sensor en la toma de data y evalúa principio de funcionamiento para trabajo grupal |
| 11 | El control en la operación de una depuradora de aguas, captación y desbaste, pretratamiento, tratamiento de lodos activos. | Analiza la importancia de los sensores de control que permite el control automático del proceso y la operación de las diversas fases de la depuradora, | Reconocer la importancia de los conceptos adquiridos y los relaciona con otros temas | Aplica en su proyecto de campo o grupal. |
| 12 | Control y operación de una planta de agua potable desde su captación y desbaste, pretratamiento, y la disposición final de lodos. | Analiza la importancia del control a través de las diversas variables o parámetros, con el uso adecuado de los sensores de control que permite el control automático del proceso y la operación de las diversas fases de la potabilización del agua. | Reconocer la importancia de los conceptos adquiridos y los relaciona con otros temas | Aplica en su proyecto de campo o grupal. |

| Unidad N° 4: Sistemas de Control y Administración de Datos en Planta - SCADA | | | | |
|--|---|--|---|---|
| Duración: 4 semanas | | | | |
| Fecha de inicio: 15 de noviembre del 2022 | | | Fecha de término: 6 de diciembre del 2022 | |
| Capacidades de la unidad | C E-A | C1: Al término de la semana el alumno estará capacitado para: Examinar y Evaluar la constitución de un Sistema de Control de una Planta en los diversos procesos operacionales de la misma. C2. Al término de las semanas el alumno estará capacitado para: Interpretar, demostrar, Examinar y Evaluar la constitución de diversos Sistemas de Control para variables de diversos procesos, durante la exposición de sus trabajos grupales. | | |
| | C IF | Presentación y exposición de trabajos grupales | | |
| PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS | | | | |
| SEM | CONTENIDO CONCEPTUAL | CONTENIDO PROCEDIMENTAL | CONTENIDO ACTITUDINAL | INDICADORES DE EVALUACIÓN |
| 13 | Constitución de un sistema operacional y control automático para planta | Analiza la importancia del control a través de las diversas variables o parámetros, con el uso adecuado de los sensores de control que permite el control automático del proceso a través de una estación de trabajo administrados por un software. | Reconocer la importancia de los conceptos adquiridos y los relaciona con otros temas | Toma conciencia del uso del sensor en la toma de data y evalúa principio de funcionamiento para trabajo grupal. |
| 14 | Presentación y sustentación de proyectos o trabajos grupales. | Se presenta y sustenta el trabajo o proyecto grupal. Asistencia obligatoria del equipo y de los alumnos que participan en forma activa (Cuestionamiento). | Reconocer la importancia de los conceptos adquiridos y los relaciona con otros temas. | Aplica los conocimientos durante el desarrollo del trabajo grupal |
| 15 | Presentación y sustentación de proyectos o trabajos grupales. | Se presenta y sustenta el trabajo o proyecto grupal. Asistencia obligatoria del equipo y de los alumnos que participan en forma activa (Cuestionamiento). | Reconocer la importancia de los conceptos adquiridos y los relaciona con otros temas. | Aplica los conocimientos durante el desarrollo del trabajo grupal |
| 16 | Examen Final | | | |

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- **Contenidos conceptuales:**
 - Clase magistral
 - Método activo participativo
- **Contenido procedimental:**
 - Lluvias de ideas
 - Debate
 - Foro
- **Contenido actitudinal:**
 - Participa en la semana ambiental.
 - Elabora y difunde un proyecto de automatización.

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS:

Se elaborará diapositivas sobre los diferentes temas desarrollados en clase. En algunas clases se complementarán con videos para enfatizar puntos de interés. Se usará tarjetas de adquisición de datos.

VII. EVALUACIÓN

- a.- **EC:** Evaluación de Conocimientos 40% (exámenes parcial y final).
- b.- **EP:** Evaluación de Procedimientos 30% (trabajo grupal), se evaluará a partir del desarrollo de un trabajo grupal, el cumplimiento del trabajo merecerá una nota asignada al trabajo grupal en su aspecto físico con peso del 30% de la nota final.
- c.- **EA:** Evaluación Actitudinal 10%, El alumno será evaluado permanente a través de la participación activa, durante todo el desarrollo de la asignatura, a través de preguntas orales no estructuradas, iniciándose en la discusión, análisis y debate con pensamiento crítico. Se tomará en cuenta los parámetros: puntualidad, orden, trato social, presentación personal, relaciones humanas, respeto, sentido de cooperación, personalidad, participación, iniciativa y sobre todo responsabilidad en todas sus actuaciones. Se evaluarán las competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales.
- d.- **EIF:** Evaluación de la Investigación Formativa.- Se evaluará en base al desarrollo y presentación de la Monografía y su sustentación (Investigación Formativa) con peso del 15% de la nota final. A partir de la Primera Semana de iniciado el ciclo académico se formarán equipos de trabajo, a cada equipo se le asignará un Tema para su desarrollo como en forma grupal, durante cada semana se evaluará el desarrollo de la monografía de acuerdo a los capítulos precisados para su control de avance conforme se especifica en cada semana del silabo incluyendo el cronograma de trabajo de tal manera que se realice la exposición de los trabajos grupales, entre la Octava Semana.
- e.- **EPR:** Evaluación de Proyección y Responsabilidad Social Universitaria.- Los estudiantes participaran en un programa de Proyección y Responsabilidad Social Universitaria, relacionados en actividades de Ecoeficiencia, pudiendo ser este en el rubro agua, residuos sólidos o energía, la aplicación será en su propia vivienda, y/o en el conjunto habitacional donde resida Su cumplimiento alcanzara un 5% de la Evaluación Final.

$$\text{P.F.} = 0.4((\text{EC1} + \text{EC2})/2) + 0.3(\text{EP}) + 0.1(\text{EA}) + 0.15(\text{EIF}) + 0.05(\text{EPR})$$

Consideraciones:

- La escala de calificación es de 00 a 20.
- La nota mínima aprobatoria es once (11), para el caso que el alumno obtenga la nota final de 10.5 esta se redondea a 11.
- Si el promedio final obtenido por el estudiante presenta fracción decimal igual o mayor a 0,50 se redondea al entero inmediato superior.
- El examen sustitutorio, solo se aplica en caso de que el promedio final no fuese menor de 5.

- El estudiante que al final del periodo académico excede el 30% de inasistencia sobre el total de horas de clases programadas será desaprobado en la asignatura, impidiéndole rendir el examen parcial correspondiente a las primeras siete semanas y/o de las semanas siguientes es decir desde la novena a la quinceava semana respectivamente.

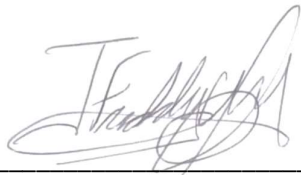
| UNIDADES | PRODUCTOS ACADÉMICOS | CÓDIGO | PESO | % de la Unidad | INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN |
|-----------------|---|--------|------|----------------|--------------------------------------|
| I y II | Evaluación de Conocimientos: Examen Parcial | EC1 | 40% | 50% | Examen escrito, listado de preguntas |
| | Evaluación de Procedimientos: Trabajo grupal. | EP | 30% | | Rúbrica |
| | Evaluación Actitudinal | EA | 10% | | Rúbrica |
| | Evaluación de Investigación Formativa | EIF | 15% | | Rúbrica |
| | Evaluación de Proyección y Responsabilidad Social | EPR | 5% | | Rúbrica |
| III y IV | Evaluación de Conocimientos: Examen Parcial | EC2 | 40% | 50% | Examen escrito, listado de preguntas |
| | Evaluación de Procedimientos: Trabajo grupal. | EP | 30% | | Rúbrica |
| | Evaluación Actitudinal | EA | 10% | | Rúbrica |
| | Evaluación de Investigación Formativa | EIF | 15% | | Rúbrica |
| | Evaluación de Proyección y Responsabilidad Social | EPR | 5% | | Rúbrica |

Ecuación para la obtención de Promedio Final que se incluye en el Sistema de Gestión Académico - UNAC

$$\text{PROM FINAL} = 0.4((EP+EF)/2) + 0.3((P1F1+P1F2)/2) + 0.1((P2F1+P2F2)/2) + 0.15((L1F1+L1F2)/2) + 0.05((L2F1+L2F2)/2)$$

VIII. BIBLIOGRAFÍA

01. Criterios de Diseño, Manual V, Ciclo Tratamiento. Autores: Ings. Jose Perez Carrion, Carlos Richter y Lidia Canepa de Vargas. Editado por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencia del Ambiente, Abril 92, Division de Salud y Ambiente.
02. Manual de Depuración URALITA, Capitulo N° 7 y 8, Autores: Ing. Aurelio Hernández Muñoz, Aurelio Hernández Lehman y Pedro Galán Martínez. Editorial Maraninfo S.A., Madrid – España 1995
03. Manual Técnico del Agua, Cuarta Edición 1979, Cap. 19, Medida, Control, Regulación y Automatismo. Editorial Degremont.
04. Manual del Ingeniero Químico. Tercera Edición en Castellano. Preparado por 156 especialistas bajo la dirección de John H. Perry, Ph. D. Sección 19, Control de Procesos.



Mg. James Freddy Luis Machuca