



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA

SÍLABO

“Adaptado en el marco de la emergencia sanitaria por el COVID-19”

I. DATOS GENERALES

1.1	ASIGNATURA	:	MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE PROCESOS
1.2	CÓDIGO	:	IESP48
1.3	CONDICIÓN	:	OBLIGATORIO
1.4	REQUISITO	:	INGENIERÍA DE LOS BIOPROCESOS
1.5	Nº HORAS DE CLASE	:	03 HORAS SEMANALES.
1.6	Nº DE CREDITOS	:	02
1.7	CICLO	:	VIII
1.8	SEMESTRE ACADÉMICO	:	2022-2
1.9	MODALIDAD	:	NO PRESENCIAL
1.10	DURACIÓN	:	16 SEMANAS
1.11	PROFESOR	:	ING. RAYMUNDO CARRANZA NORIEGA Ing. JOSÉ ANTONIO POMA GARCÍA japomag@unac.edu.pe

II. SUMILLA

El curso corresponde al área de Formación general, es de naturaleza teórico-práctico, además carácter obligatorio. Tiene como propósito lograr que el estudiante utilice, conozca los fundamentos, manejo de modelamiento y simulación, conceptos básicos de sistemas de control y sistemas de control por retroalimentación. Comprende los siguientes contenidos: el modelamiento y simulación en base a balances de materia y energía; modelos matemáticos basados en los fenómenos de transferencia de masa, momento y calor; los fundamentos y uso de distintos simuladores de proceso aplicados a la ingeniería química

III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIA GENERICAS

CG1: Comunicación. Trasmite información que elabora para difundir conocimientos de su campo profesional, a través de la comunicación oral y escrita, de manera clara y correcta, ejerciendo el derecho de libertad de pensamiento con responsabilidad.

CG2: Trabajo en equipo: Trabaja en equipo para el logro de los objetivos planificados, de manera colaborativa, respetando las ideas de los demás y asumiendo los acuerdos y compromisos

CG3: Pensamiento crítico: Resuelve problemas, plantea alternativas y toma decisiones, para el logro de los objetivos propuestos, mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas con sentido crítico y autocrítico y asumiendo responsabilidad en sus actos.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

a.- Realiza la deducción de modelos matemáticos a partir de los balances de materia, energía y cantidad de movimiento de manera objetiva, reflexiva y lógica.

b.- Analiza las variables dependientes e independientes a partir del modelo matemático propuesto de manera crítica y reflexiva que permita llevar adelante el desarrollo de la simulación.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS CAPACIDADES Y ACTITUDES

C.E.	CAPACIDADES	ACTITUDES
Realiza la deducción de modelos matemáticos a partir de los balances de materia, energía y cantidad de movimiento de manera objetiva, reflexiva y lógica	Infiere e Interpreta los conceptos de modelamiento y simulación de procesos en clase de teoría y la información multimedia mediante la aplicación a su proyecto de investigación propuesto.	<i>Asume una postura crítica reflexiva frente a la primera etapa y segunda etapa de la investigación. Participa de manera activa y colaborativa en el cumplimiento de las actividades encomendadas.</i>
Analiza las variables dependientes e independientes a partir del modelo matemático propuesto de manera crítica y reflexiva que permita llevar adelante el desarrollo de la simulación.	Analizar las variables del modelo mediante la aplicación a los trabajos académicos correspondientes.	<i>Asume una postura crítica reflexiva frente a la tercera y cuarta etapa de la investigación. Participa de manera activa y colaborativa en el cumplimiento de las actividades encomendadas.</i>

IV. PROGRAMACION POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad N° 01: introducción al modelamiento, Características, Clasificación, Importancia, Pasos a Seguir en la Simulación de Procesos

Duración: 01 semanas

Fecha de inicio: 22/08/2022

Fecha de término: 22/08/2022

Taller: Elección de tema de investigación transferencia de masa, Secado, Absorción, Tratamiento de aguas, Reducción de tamaño, alimentos

Capacidad de la Unidad: Concepto de Modelo Matemático, Características, Clasificación, Importancia, Pasos a Seguir en la Simulación de Procesos	Capacidad enseñanza aprendizaje (EA): <i>Infiere e interpreta manejo de los conceptos, factores a considerar en proyectos de modelamiento y simulación, a niveles industriales</i>
	Capacidad de Investigación formativa (IF) Investiga sobre artículos y publicaciones relacionadas o similares al tema seleccionado; plantea un esquema de su trabajo de investigación y relaciona modelos matemáticos respecto a su trabajo de investigación, así como en el marco teórico.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	APRENDIZAJES ESPERADOS
N° 01	Concepto de Modelo Matemático, Características, Clasificación, Importancia, Pasos a Seguir en la Simulación de Procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Indicaciones para la creación de correos Gmail. • Formación de grupos y designación de los temas de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> •Criterio lógico y analítico. •Define. •Analiza 	<ul style="list-style-type: none"> •Intervención oral. •Se expondrán videos, información multimedia para el mejor aprendizaje 	<ul style="list-style-type: none"> •Comprende, explica, analiza los pasos a seguir en para el modelamiento y su posterior simulación de procesos en el campo de la ingeniería química.

Unidad N° 02: Modelamiento matemático en tanques

Duración: 01 semanas

Fecha de inicio: 29/09/2022

Fecha de término: 29/09/2022

Taller: Desarrolla el modelamiento y linealización de tanques esféricos

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	APRENDIZAJES ESPERADOS
N° 02	Modelos matemáticos aplicados en el modelamiento de tanques cónicos, esféricos, aplicando ecuaciones diferenciales basadas en las leyes de conservación de la materia y energía	Presentación del 1° avance del T.I: Generalidades, publicaciones, elección del tema de trabajo, y planteamiento de objetivos.	<ul style="list-style-type: none"> •Criterio lógico y analítico. •Define. •Analiza 	<ul style="list-style-type: none"> •Intervención oral. •Se expondrán videos, información multimedia para el mejor aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> •Comprende los modelos matemáticos a través del análisis de las variables para la descripción del mismo

Unidad N° 03: Modelos matemáticos en los mecanismos de transferencia de calor

Duración: 01 semanas

Fecha de inicio: 05/09/2022

Fecha de término: 05/09/2022

Taller: Resolución de modelos en los mecanismos de transferencia de calor

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	APRENDIZAJES ESPERADOS
N° 03	Modelos Matemáticos en los mecanismos de transferencia de calor.	Presentación del 2° avance del T.I.: Descripción del desarrollo del tema, descripción del proceso, descripción de los objetivos, marco teórico, procedimiento experimental y diseño experimental.	<ul style="list-style-type: none"> •Criterio lógico y analítico. •Define. •Analiza 	<ul style="list-style-type: none"> •Intervención oral. •Se expondrán videos, información multimedia para el mejor aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> •Comprende, analiza, desarrolla el modelamiento matemático en los mecanismos de transferencia de calor •Realiza la simulación del modelamiento desarrollado.

Unidad N° 04: Modelamiento y simulación contaminantes en el aire

Duración: 01 semanas

Fecha de inicio: 12/09/2021

Fecha de término: 12/09/2021

Taller: Desarrollo modelo de Gauss para estimar la dispersión de contaminantes en el aire

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	APRENDIZAJES ESPERADOS
N° 04	Aplicación a casos de ingeniería y contaminación ambiental en el componente aire, Planteamiento de escenarios.	Presentación del 3° avance del T.I.: Marco teórico y descripción del modelo matemático de Gauss para la dispersión de contaminantes en el aire.	<ul style="list-style-type: none"> •Criterio lógico y analítico. •Define. •Analiza 	<ul style="list-style-type: none"> •Intervención oral. •Se expondrán videos, información multimedia para el mejor aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> •Comprende los modelos matemáticos a través del análisis de las variables para su aplicación en casos de contaminación ambiental

Unidad N° 05: Modelamiento y simulación de contaminantes en agua y suelo.

Duración: 01 semanas

Fecha de inicio: 19/09/2022

Fecha de término: 19/09/2022

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	APRENDIZAJES ESPERADOS
	L	L	L		

N° 05	Aplicación a casos de ingeniería y contaminación ambiental en el componente agua, suelo Planteamiento de escenarios.	Presentación del 4° avance del T.I.: Demostración del modelo matemático correspondiente al tema de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> •Criterio lógico y analítico. •Define. •Analiza 	<ul style="list-style-type: none"> •Intervención oral. •Se expondrán videos, información multimedia para el mejor aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> •Comprende los modelos matemáticos a través del análisis de las variables para para su aplicación en casos de contaminación ambiental .
-------	---	--	---	--	---

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

Unidad N° 06 Modelamiento y simulación en reactores químicos

Duración: 01 semanas

Fecha de inicio: 26/10/2022

Fecha de término: 26/10/2022

Taller: Modelamiento y simulación reactor CSTR

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	APRENDIZAJES ESPERADOS
N° 06	Modelos Matemáticos en reactores CSTR en serie, tubular.	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación del 5° avance del T.I.: Descripción de la experimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> •Criterio lógico y analítico. •Analiza. 	Ensayo las aplicaciones del modelamiento y simulación en distintos campos relacionados con la ingeniería química.	Explica los matemáticos a través del análisis crítico para su aplicación en el campo de ingeniería química.

Unidad N° 07: Modelamiento y simulación de procesos industriales

Duración: 01 semanas

Fecha de inicio: 03/10/2022

Fecha de término: 03/10/2022

Taller: Desarrollo, exposición del trabajo de investigación

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	APRENDIZAJES ESPERADOS
N° 07	Casos importantes en la industria nacional, presentación de ejemplos (cemento, industrias alimentarias, petroquímica).	Exposición del trabajo de investigación formativa. Descripción del modelamiento y simulación	<ul style="list-style-type: none"> •Criterio lógico y analítico. •Analiza. 	•Ensayo las aplicaciones del modelamiento y simulación en distintos campos relacionados con la ingeniería química..	•Explica los matemáticos a travez del análisis crítico para su aplicación en el campo de ingeniería química.
N° 08	EXAMEN PARCIAL				

Unidad N° 09: Introducción a los Simuladores de procesos industriales**Duración: 01 semanas****Fecha de inicio: 10/10/2022****Fecha de término: 10/10/2022****Taller: Elección del software para la simulación de su proyecto de investigación****PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS**

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	APRENDIZAJES ESPERADOS
N° 09	Introducción a la simulación de procesos industriales con distintos software	<ul style="list-style-type: none"> Presentación del 6° avance del T.I.: Resultados y contraste de los mismos con el modelo matemático. 	<ul style="list-style-type: none"> •Criterio lógico y analítico. •Define. •Analiza 	<ul style="list-style-type: none"> •Intervención oral. •Se expondrán videos, información multimedia para el mejor aprendizaje. 	Explica los diferentes software de ingeniería química través de la simulación de procesos para su aplicación en el campo de ingeniería química.

Unidad N° 10: Simuladores de procesos industriales CAPE OPEN/COCO**Duración: 01 semanas****Fecha de inicio: 17/11/2022****Fecha de término: 17/11/2022****Taller: Desarrollo en clase del software de los equipos usados en su proyecto. La simulación debe ser explicada de manera clara y la participación de los integrantes del grupo debe ser proactiva (El ponente será seleccionado al azar).****PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS**

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	APRENDIZAJES ESPERADOS
N° 10	Simulación de procesos industriales con el software simulador CAPE OPEN/COCO	Presentación del 7° avance del T.I.: Discusión de los resultados. Presentación talleres	<ul style="list-style-type: none"> •Criterio lógico y analítico. •Define. •Analiza 	<ul style="list-style-type: none"> •Intervención oral. •Expone videos, información multimedia para el mejor aprendizaje. •Desarrolla la simulación en el software. 	<ul style="list-style-type: none"> •Explica, interpreta los diferentes software de ingeniería química través de la simulación de procesos para su aplicación en el campo de ingeniería química.

Unidad N° 11: Introducción al simulador de procesos CHEMCAD

Duración: 01 semanas

Fecha de inicio: 24/10/2022

Fecha de término: 24/10/2022

Taller: Desarrollo en clase del software de los equipos usados en su proyecto. La simulación debe ser explicada de manera clara y la participación de los integrantes del grupo debe ser proactiva (El ponente será seleccionado al azar).

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	APRENDIZAJES ESPERADOS
N° 11	Simulación de procesos industriales con el software simulador CHEMCAD	Elaboración de procesos industriales con el simulador CHEMCAD.	<ul style="list-style-type: none"> •Criterio lógico y analítico. •Define. •Analiza 	<ul style="list-style-type: none"> •Intervención oral. •Se expondrán videos, información multimedia para el mejor aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> •Explica los diferentes software de ingeniería química través de la simulación de procesos para su aplicación en el campo de ingeniería química.

Unidad N° 12: Introducción al simulador de procesos CHEMCAD

Duración: 01 semanas

Fecha de inicio: 31/10/2022

Fecha de término 31/10/2022

Taller: Desarrollo en clase del software de los equipos usados en su proyecto. La simulación debe ser explicada de manera clara y la participación de los integrantes del grupo debe ser proactiva (El ponente será seleccionado al azar).

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	APRENDIZAJES ESPERADOS
N° 12	Elaboración de procesos industriales con el simulador CHEMCAD	Presentación del avance del 8° T.I.: Conclusiones, recomendaciones, bibliografía.	<ul style="list-style-type: none"> •Criterio lógico y analítico. •Define. •Analiza 	<ul style="list-style-type: none"> •Intervención oral. •Se expondrán videos, información multimedia para el mejor aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> •Explica los diferentes software de ingeniería química través de la simulación de procesos para su aplicación en el campo de ingeniería química.

Unidad N° 13: Introducción al simulador de procesos ASPEN-HYSYS

Duración: 01 semanas

Fecha de inicio: 07/11/2021

Fecha de término: 07/11/2021

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	APRENDIZAJES ESPERADOS
N° 13	Elaboración de procesos industriales con el simulador HYSYS, ASPEN-PLUS, bases de datos, etc.	Elaboración del artículo científico del trabajo de investigación.	<ul style="list-style-type: none"> •Criterio lógico y analítico. •Define. •Analiza 	<ul style="list-style-type: none"> •Intervención oral. •Se expondrán videos, información multimedia para el mejor aprendizaje. 	Explica los diferentes software de ingeniería química través de la simulación de procesos para su aplicación en el campo de ingeniería química.

Unidad N° 14: Introducción al simulador de procesos ASPEN-HYSYS

Duración: 01 semanas

Fecha de inicio: 14/11/2021

Fecha de término: 14/11/2021

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	APRENDIZAJES ESPERADOS
N° 14	Elaboración de procesos industriales con el simulador ASPEN HYSYS, ASPEN-PLUS, bases de datos, etc.	Exposición de trabajos	<ul style="list-style-type: none"> •Criterio lógico y analítico. •Define. •Analiza 	<ul style="list-style-type: none"> •Intervención oral. •Se expondrán videos, información multimedia para el mejor aprendizaje. 	•Explica los diferentes software de ingeniería química través de la simulación de procesos para su aplicación en el campo de ingeniería química.

Unidad N° 15: Sustentación final de los trabajos grupales.

Duración: 02 semanas

Fecha de inicio: 21/11/2022

Fecha de término: 18/11/2022

Unidad N° 15 Sustentación final de los trabajos grupales.

N° 15	Exposición Final Presentación del trabajo final sobre modelamiento y simulación de un proceso industrial
N° 16	EXAMEN FINAL • Evaluación escrita.

V. ESTRATEGIAS DICÁCTICAS

Se aplicarán los métodos pedagógicos inductivo- analítico, donde el estudiante tendrá una participación activa y colectiva aplicada de acuerdo a los tópicos a desarrollar.

En las clases teóricas se empleará la forma expositiva, interrogativa con la utilización de sistema multimedia, así como también, se iniciará la investigación científica, mediante el uso correcto de los conceptos modernos de la química, poniendo énfasis en:

- Desarrollar la enseñanza-aprendizaje colaborativo y cooperativo basado en la resolución de modelos matemáticos, Herramientas de simulación (Polymath, Matlab, Coco, Chemcad, etc.).
- Desarrollar la investigación científica de manera que se pueda complementar los conocimientos adquiridos en el aula.
- Potenciar las discusiones y comentarios de los Temas de investigación de los alumnos, para facilitar el interés a la investigación científica y desarrollar el espíritu crítico de los estudiantes.
- Se presentará material audio-visual de distintos procesos, operaciones, así como casos aplicados en la ingeniería química relacionados con el modelamiento, simulación con la finalidad que el estudiante se familiarice con las industrias en la actualidad y pueda tener una mayor visión de la realidad empresarial de nuestro país.

VI. EQUIPOS Y MATERIALES

RECURSOS	MEDIOS
Equipos informáticos Internet Programas informáticos Blogs	Presentaciones Videos Manuales o guías Audios o podcasts Aula virtual Fuentes de información Software educativos

VI. EVALUACIÓN

Las sesiones de clase se desarrollarán buscando la participación de los estudiantes, los que serán permanentemente evaluados considerando los indicadores de logro e instrumentos señalados para cada unidad.

La evaluación es continua y de acuerdo con el indicador de logro en las unidades didácticas lo que es verificado mediante la exposición de los avances del proyecto de tesis.

Los talleres se evaluarán mediante solución de problemas de hojas de práctica y registro de observaciones durante los paneles de discusión.

Con respecto a la investigación formativa en algunas sesiones se propondrán lecturas relacionadas a los temas desarrollados en clase lo que se evaluará mediante exposiciones orales del análisis de estas.

La evaluación del aspecto actitudinal será realizada mediante registro de asistencia y de observación.

Para aprobar la asignatura, el estudiante deberá obtener el promedio final de 10.5 mediante la fórmula:

Rubro	Peso	Semana	Instrumento
Examen Parcial (EP)	20%	8	
Trabajos semanales (Talleres)	20%	Semanal	Rúbrica
Trabajo Semestral	20%	Semestral	Rúbrica
Participaciones	20%	Permanente	
Examen final (EF)	20%	16	

Los trabajos y exposiciones serán los desarrollados durante el curso.

$$\text{Promedio Final} = EP*0,2 + T\text{semanal}*0,2 + T\text{semestral}*0,2 + Participacion*0,2 + EF*0,2$$

RÚBRICA PARA EVALUAR LA PARTICIPACIÓN EN CLASE

ELEMENTOS A EVALUAR	18 - EXCELENTE	16 - MUY BUENO	14 - BUENO	12 - REGULAR	PUNTOS RÚBRICA
Elaboración de prácticas y/ talleres	La información recabada y el análisis contribuyeron a obtener conclusiones profundas y significativas.	La información recabada y el análisis contribuyó a obtener varias conclusiones, pero sin conexión significativa con la temática.	La información recabada no fue suficiente para argumentar conclusiones reveladoras.	Realizó un trabajo con información insuficiente y poco útil. No incluyó conclusiones.	
Participación en clase (temas/lecturas encargadas)	Sus intervenciones mostraron gran relación con el tema expuesto.	Sus intervenciones mostraron relación con el tema expuesto, pero no logró aterrizarlas del todo para llegar a la conclusión	Sus intervenciones mostraron alguna relación con el tema expuesto, pero son superficiales	Sus intervenciones no muestran un análisis sobre la lectura, no se relacionan del todo con el tema.	

Actitud y comportamiento en clase	La actitud con los compañeros y profesor fue con respeto, cordialidad y atinente y diligente a las actividades e instrucciones del profesor.	El comportamiento con los compañeros y con el profesor, fue con respeto, pero en algunos momentos se distraía y distraía a los demás	Su actitud fue de poco interés a las actividades en clase, platicando y distraiendo a sus compañero y profesor	Presentó falta de respeto a sus compañeros y/o al profesor, indisciplinado poco atento y actitudes de reto y soberbia.	
--	--	--	--	--	--

VIII. BIBLIOGRAFIA

- CAMARGO RANGEL Paulo Gerais, "Control de Procesos Industriales".
- CARRANZA NORIEGA Raymundo, "Tópicos de Instrumentación y Control", PUCP 2001.
- CARRANZA NORIEGA Raymundo, "Instrumentación para ingenieros de procesos" 1993 □ CARRASCO VENEGAS Luis, "Métodos Numéricos Aplicados a la Ingeniería Química".
- CARRASCO VENEGAS Luis, "Transferencia de Cantidad de Movimiento, Calor y Masa".
- CARRASCO VENEGAS Luis, "Modelamiento de los fenómenos de transporte".
- DOUGLAS M. McGraw – Hill, "Process, Industrial Instruments and Control Handbook".
- HIMMELBLAU, David, "Principios y Cálculos Básicos de la Ingeniería Química".
- MULLER Raymond, "Control System Documentation".

Nota:

- La presentación de los trabajos se realizará vía web y con demostración en clase en la fecha indicada.
- Las fechas de presentaciones de los trabajos son únicas, no se aceptarán los trabajos fuera de la fecha.