



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUIMICA

SÍLABO DE MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE PROCESOS

I. DATOS GENERALES

1.1. Área	:	Formación General
1.2. Código	:	IESP48
1.3. Requisito	:	Ingeniería de bioprocesos
1.4. Ciclo	:	08
1.5. Semestre Académico	:	2022 A
1.6. N° de horas de clase	:	03 horas semanales HT: 03 horas
1.7. Créditos	:	02
1.8. Docente	:	Ing. Raymundo Carranza Noriega raymundocarranzanoriega@gmail.com
1.9. Condición	:	Obligatorio
1.10. Modalidad	:	Virtual

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 A LAS QUE APORTA

3.1. Competencias Generales

CG1. Comunicación.

Transmite 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. Trabaja 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 la responsabilidad de sus actos.

3.2. Competencias Específicas de las Carrera

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.

IV. COMPETENCIAS DEL CURSO

- 1) 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.
- 2) Analizar las variables del modelo mediante la aplicación a los trabajos académicos correspondientes.

V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD 1		Introducción al modelamiento. Características, clasificación. Importancia, pasos a seguir en la simulación de procesos.		
Logro de aprendizaje				
Al terminar la unidad, el estudiante Infiere e interpreta manejo de los conceptos, factores a considerar en proyectos de modelamiento y simulación, a niveles industriales				
Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
1	Concepto de Modelo Matemático, Características, Clasificación, Importancia, Pasos a Seguir en la Simulación de Procesos	Indicaciones para la creación de correos Gmail. Formación de grupos y designación de temas de investigación.	Comprende, explica, analiza los pasos a seguir en para el modelamiento y su posterior simulación de procesos en el campo de la ingeniería química.	Intervención oral. Se expondrán videos, información multimedia para el mejor aprendizaje.
UNIDAD 2		Modelos matemáticos en los fenómenos de Transferencia y cinética química. Simulaciones mediante software matemático		

Logro de aprendizaje
 Al terminar la unidad, el estudiante comprende, analiza y desarrolla el modelamiento matemático en los fenómenos de transferencia.
 Realiza la simulación del modelamiento desarrollado.

Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
2	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.	Comprende y analiza el uso de modelos matemáticos para el modelamiento y simulación en los recipientes esféricos, cónicos, etc	Intervención oral. Se expondrán videos, información multimedia para el mejor aprendizaje
3	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.	Comprende y desarrolla modelos matemáticos para el modelamiento y simulación de mecanismos de transferencia de calor.	Intervención oral. Se expondrán videos, información multimedia para el mejor aprendizaje.
4	Modelos Matemáticos en reactores CSTR en serie, tubular.	Presentación del 5° avance del T.I.: Descripción de la experimentación.	Ensayo las aplicaciones del modelamiento y simulación en distintos campos relacionados con la ingeniería química.	Intervención oral. Se expondrán videos, información multimedia para el mejor aprendizaje
UNIDAD 3	Modelamiento y simulación de contaminantes en aire, agua y suelo: dispersión de contaminantes			

Logro de aprendizaje
 Al terminar la unidad, el estudiante sabe como realizar el modelamiento y simulación de la dispersión de los contaminantes (aire, agua, suelo)

Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
5	Aplicación a casos de ingeniería y	Presentación del 3° avance del	Comprende, desarrolla y	Intervención oral.

	contaminación ambiental en el componente aire, Planteamiento de escenarios.	T.I.: Marco teórico y descripción del modelo matemático de Gauss para la dispersión de contaminantes en el aire.	soluciona problemas de contaminación atmosférica aplicando modelos matemáticos.	Se expondrán videos, información multimedia para el mejor aprendizaje.
6	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.	Comprende, desarrolla y soluciona problemas de contaminación de agua y suelo aplicando modelos matemáticos.	Intervención oral. Se expondrán videos, información multimedia para el mejor aprendizaje
UNIDAD 4 Modelamiento y simulación en equipos y procesos industriales: Uso de Simuladores				
Logro de aprendizaje				
Al terminar la unidad, el estudiante sabe utilizar los diferentes Softwares de Simulación				
Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
7	Casos importantes en la industria nacional, presentación de ejemplos (cemento, industrias alimentarias, petroquímica).	Exposición del trabajo de investigación formativa. Descripción del modelamiento y simulación .	Ensayo las aplicaciones del modelamiento y simulación en distintos campos relacionados con la ingeniería química.	Intervención oral.
8	EXAMEN PARCIAL			
9	Introducción a la simulación de procesos industriales con distintos softwares .	Presentación del 6° avance del T.I.: Resultados y contraste de los mismos con el modelo matemático.	Comprende la función y aplicación de los distintos softwares relacionados a la industria química.	Intervención oral. Se expondrán videos, información multimedia para el mejor aprendizaje.

10	Simulación de procesos industriales con el software simulador CAPE OPEN/COCO	Presentación del 7º avance del T.I.: Discusión de los resultados. Presentación talleres.	Comprende y aplica el software CAPE OPEN/COCO para la simulación de distintos procesos en la industria	Intervención oral. Expone videos, información multimedia para el mejor aprendizaje.
11	Simulación de procesos industriales con el software simulador CHEMCAD	Elaboración de procesos industriales con el simulador CHEMCAD	Utiliza el software CHEMCAD para la solución de problemas en la simulación de procesos químicos	•Intervención oral. Se expondrán videos, información multimedia para el mejor aprendizaje
12	Simulación de procesos industriales con el software simulador CHEMCAD	Elaboración de procesos industriales con el simulador CHEMCAD	Utiliza el software CHEMCAD para la solución de problemas en la simulación de procesos químicos	•Intervención oral. Se expondrán videos, información multimedia para el mejor aprendizaje
13	Elaboración de procesos industriales con el simulador HYSYS, ASPEN-PLUS, bases de datos, etc	Presentación del avance del T.I.: Conclusiones, recomendaciones, bibliografía.	Utiliza el software HYSYS ASPEN-PLUS para la solución de problemas en la simulación de procesos químicos	Intervención oral. Se expondrán videos, información multimedia para el mejor aprendizaje.
14	Elaboración de procesos industriales con el simulador HYSYS, ASPEN-PLUS, bases de datos, etc	Exposición de trabajos	Utiliza el software HYSYS ASPEN-PLUS para la solución de problemas en la simulación de procesos químicos	Intervención oral. Se expondrán videos, información multimedia para el mejor aprendizaje
15	EXPOSICIÓN DE TRABAJOS			
16	EXAMEN FINAL			

VI. METODOLOGÍA

La Universidad Nacional del Callao, Licenciada por la SUNEDU tiene como fin supremo la formación integral del estudiante, quien es el eje central del proceso educativo de formación profesional; es así como el Modelo Educativo de la UNAC implementa las teorías educativas constructivista y conectivista, y las articula con los componentes transversales del proceso de enseñanza – aprendizaje, orientando las competencias genéricas y específicas. Este modelo tiene como propósito fundamental la formación holística de los estudiantes y concibe el proceso educativo en la acción y para la acción. Además, promueve el aprendizaje significativo en el marco de la construcción o reconstrucción cooperativa del conocimiento y toma en cuenta los saberes previos de los participantes con la finalidad que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos y formas de aprendizaje y prosperen en la era digital, en un entorno cambiante de permanente innovación, acorde con las nuevas herramientas y tecnologías de información y comunicación.

La Facultad de Ingeniería Química 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 con relación al estado de emergencia sanitario, se impartirá educación remota no presencial haciendo uso de una plataforma virtual educativa: espacio en donde se imparte el servicio educativo de los cursos, basados en tecnologías de la información y comunicación (TICs).

La plataforma de la UNAC es el Sistema de Gestión Académico (SGA-UNAC) basado en Moodle, en donde los estudiantes, tendrán a su disposición información detallada del curso: el sílabo, la matriz formativa, ruta del aprendizaje, guía de entregables calificados, y los contenidos de la clase estructurados para cada sesión educativa. El SGA será complementado con las diferentes soluciones que brinda Google Suite for Education y otras herramientas tecnológicas multiplataforma.

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:

- Computadoras, laptop o celulares
- Cámara web

- Micrófonos o auriculares
- Acceso a internet

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 asincrónica, se hará uso de:

- Videos tutoriales
- PPTs
- Libros virtuales

ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE

Aula Virtual UNAC en *Moodle*, *Google Meet*, *Google Drive*.

INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Se promueve la búsqueda de artículos de investigación relacionados con los temas realizados en clase para la elaboración de trabajos de investigación. La exposición grupal de dicho trabajo permitirá conocer el nivel de desarrollo de las habilidades investigativas que ha logrado el estudiante.

RESPONSABILIDAD SOCIAL (académica, ambiental, investigación, gestión)

La Universidad Nacional del Callao, dentro del ámbito educativo, hace frente a su función social respondiendo a las necesidades de transformación de la sociedad a nivel regional y nacional mediante el ejercicio de la docencia, la investigación y la extensión. En esa línea, la responsabilidad social académica de este curso es de enseñar a los alumnos como realizar el modelamiento y Simulación de Procesos de diferentes Industrias que puedan contribuir en general a la sociedad.

VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)

Se sugiere

MEDIOS INFORMÁTICOS	MATERIALES DIGITALES
a) Computadora	a) Diapositivas de clase
b) Internet	b) Texto digital
c) Correo electrónico	c) Videos
d) Plataforma virtual	d) Tutoriales
e) Software educativo	e) Enlaces web
f) Pizarra digital	f) Artículos científicos

VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

- **Evaluación diagnóstica:** se debe realizar al inicio de ciclo para determinar los diferentes niveles de conocimientos previos con los que el estudiante llega al curso. Se sugiere usar un cuestionario en línea en base a bancos de preguntas.
- **Evaluación formativa:** es parte importante del proceso de enseñanza aprendizaje, es permanente y sistemático y su función principal es recoger información para retroalimentar y regular el proceso de enseñanza aprendizaje. Para garantizar el desarrollo de competencias, se sugiere usar recursos e instrumentos mixtos cuantitativos y cualitativos. Se debe trabajar en base a productos, como proyectos, análisis de casos, portafolios, ensayos, recursos audiovisuales, informes, guías, entre otros. Además, se sugiere usar como instrumentos de evaluación rúbricas, listas de cotejo, fichas de indagación, fichas gráficas, instrumentos de evaluación entre pares, entre otros.
- **Evaluación sumativa:** se establece en momentos específicos, sirve para determinar en un instante específico, el nivel del logro alcanzado, por lo general se aplica para determinar el nivel de conocimientos logrados. Para este tipo de evaluación, se aplica mayormente cuestionarios y pruebas objetivas en cualquier formato. Se sugiere usarse en un porcentaje mínimo dado que solo permiten la medición cuantitativa de los conocimientos.

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.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

La ponderación de la calificación será la siguiente:

Unidad	Evaluación (producto de Aprendizaje evaluados con nota)	Siglas	Peso	Instrumento de Evaluación
1, 2, 3	Examen Parcial	EP	0.2	
1, 2, 3, 4	Trabajos Semanales (talleres)	TS	0.2	
1, 2, 3, 4	Trabajo Semestral	TSR	0.2	
1, 2, 3, 4	Participaciones	P	0.2	
3, 4	Examen Final	EF	0.2	
TOTAL			1.00	

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/lectur	Sus intervenciones mostraron gran	Sus intervenciones mostraron relación con el tema expuesto, pero no	Sus intervenciones mostraron alguna	Sus intervenciones no muestran un análisis sobre la lectura, no se	

as encargadas)	relación con el tema expuesto.	logró aterrizarlas del todo para llegar a la conclusión	relación con el tema expuesto, pero son superficiales	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 distrayendo 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.	

Fórmula para la obtención de la nota final:

$$NF= EP*0.2 + TS*0.2 + TSR*0.2 + P*0.2 + EF*0.2$$

REQUISITOS PARA APROBAR LA ASIGNATURA

De acuerdo Reglamento General de Estudios de la Universidad Nacional del Callao, se tendrá a consideración lo siguiente:

- Participación activa en todas las tareas de aprendizaje.
- Asistencia al 70% como mínimo en la teoría y 80% a la práctica.
- La escala de calificación es de 00 a 20.
- El alumno aprueba si su nota promocional es 11
- Las evaluaciones son de carácter permanente.
- Las evaluaciones de las asignaturas son por unidades de aprendizaje.
- La nota de la unidad constituye una nota parcial y tiene un peso establecido en el sílabo. La nota final se obtiene con el promedio ponderado de las notas parciales.

Nota:

- Las prácticas virtuales no son reemplazables ni postergables, todas sin excepción forman parte para el promedio de prácticas virtuales.
- Las fechas de presentaciones de los trabajos son únicas, no se aceptarán los trabajos fuera de la fecha.

IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

Indicar las fuentes de información bibliográfica (los textos básicos y complementarios) y electrónica que el alumno debe disponer para el desarrollo de la asignatura, con una antigüedad de diez años como máximo. Citarlos usando referencias bibliográficas (ISO, APA 7.0 o VANCUVER)

9.1. Fuentes Básicas:

Deben ser las principales que sirvan de base para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

9.2. Fuentes Complementarias:

Son fuentes alternas que complementan y profundizan el proceso de enseñanza aprendizaje.

9.3. Publicaciones del docente

Se incluyen los artículos y proyectos de investigación publicados por el docente y que guardan relación con el curso.

- 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”.

X. NORMAS DEL CURSO

Normas de etiqueta.: Recuerde lo humano – Buena educación

- Utilice buena redacción y gramática para redactar tus correos. Evita escribir con mayúscula sostenida porque se interpreta como si estuviera gritando.
- Utilizar un lenguaje apropiado para no vulnerar los derechos de tus compañeros.