

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA QUIMICA



SILABO

ASIGNATURA: INGENIERIA DE LAS REACCIONES QUIMICAS II

SEMESTRE ACADEMICO: 2022 B

DOCENTE: Ing Mg LEONARDO FELIX MACHACA GONZALES

CALLAO, PERU

2022

SÍLABO

I. DATOS GENERALES

1.1. Asignatura	:	Ingeniería de las Reacciones Químicas II
1.2. Código	:	IFPR 54
1.3. Carácter	:	Obligatorio
1.4. Requisito	:	Transferencia de masa I IFPR 45 Ingeniería de las Reacciones Químicas I IFPR 46
1.5. Ciclo	:	Decimo
1.6. Semestre Académico	:	2022-B
1.7. N° horas de clase	:	06 horas semanales HT: 02 horas/ HP: 04 horas.
1.8. N° de Créditos	:	04
1.9. Duración	:	17 semanas
1.10. Docente	:	Ing Mg Leonardo F. Machaca Gonzales
1.11. Modalidad	:	No presencial (virtual)

II. SUMILLA:

La asignatura de Ingeniería de las Reacciones Químicas II pertenece a Estudios Específicos, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio. Tiene como propósito de desarrollar competencias comunicativas de los fundamentos de la cinética heterogénea catalítica y no catalítica para el diseño de reactores heterogéneos de amplia aplicación en la industria de los procesos heterogéneos catalíticos y no catalíticos.

El contenido se organiza por unidades: Procesos heterogéneos catalíticos y no catalíticos. Procesos biocatalíticos, electrocatalíticos. Catálisis, catalizadores heterogéneos y cinética de las reacciones catalíticas. Diseño de reactores heterogéneos catalíticos y biorreactores catalíticos. Análisis y Diseño de reactores heterogéneos no catalíticos gas-líquido. Análisis y Diseño de reactores heterogéneos no catalíticos gas-sólido. Diseño de reactores electroquímicos.

III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO

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

1. Estudia los conceptos básicos de la catálisis y de la velocidad de reacción heterogénea a partir de los fundamentos de la catálisis y cinética de las reacciones heterogéneas catalíticas y no catalíticas, biocatalíticas y electrocatalíticas para aplicarla en el diseño de reactores industriales de forma innovadora y responsable.
2. Diseña reactores heterogéneos catalíticos y no catalíticos para procesos industriales a partir de los fundamentos y procedimiento de diseño de forma innovadora y considerando la seguridad industrial y protección ambiental

IV. CAPACIDADES

C1. Desarrolla las etapas de los procesos heterogéneos catalíticos, no catalíticos, biocatalíticos y electrocatalíticos, y analiza los fundamentos de la catálisis heterogénea, catálisis enzimática, catálisis microbiana y de la cinética de las reacciones heterogéneas catalíticas para un proceso de transformación industrial real.

C2. Analiza y diseña reactores heterogéneos catalíticos y biocatalíticos aplicando los fundamentos y procedimiento de diseño para un proceso de transformación industrial real.

C3. Diseña reactores heterogéneos no catalítico gas- sólido aplicando los fundamentos y procedimiento de diseño para un proceso de transformación industrial real.

C4. Analiza y diseña reactores heterogéneos no catalíticos gas-liquido aplicando los fundamentos y procedimiento de diseño para un proceso de transformación industrial real.

V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE Nº 1:			
Procesos heterogéneos catalíticos, no catalíticos, biocatalíticos y electrocatalíticos. Catálisis, catalizadores heterogéneos y cinética de las reacciones heterogéneas catalíticas.			
Inicio: 23/08/2022		Termino: 29/09/2022	
LOGRO DE APRENDIZAJE			
Identifica y Elabora los procesos heterogéneos catalíticos, no catalíticos, biocatalíticos y electrocatalíticos, y Analiza el fundamento de Catálisis heterogénea, Catálisis enzimática, Catalizadores, y la cinética de las reacciones heterogéneas para un proceso de transformación industrial real.			
Capacidad: Desarrollar los procesos heterogéneos catalíticos y no catalíticos, procesos biocatalíticos, electrocatalíticos en los procesos de transformación industrial, y analizar los fundamentos de la catálisis heterogénea, catálisis enzimática, catálisis microbiana y de la cinética de las reacciones heterogéneas catalíticas para un proceso de transformación industrial real en relación con su contexto profesional.			
Producto de aprendizaje: Identifica y desarrolla los procesos heterogéneos catalíticos, no catalíticos, biocatalíticos y electrocatalíticos; y Diseña, prepara y caracteriza catalizadores heterogéneos, biocatalizadores, y determina la cinética de las reacciones heterogéneas catalíticas aplicando los fundamentos de cinética de las reacciones catalíticas para un proceso de transformación real de la industria peruana.			
Nº Sesión: 10 Horas lectivas: 30	Temario/Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
SEMANA 1: SESION 1	Procesos heterogéneos: catalíticos y no catalíticos, Procesos bioquímicas. Analiza los procesos heterogéneos catalíticos, no catalíticos, biocatalíticos y electrocatalíticos en un proceso de transformación industrial.	Explica los procesos heterogéneos catalíticos, no catalíticos, biocatalíticos y electrocatalíticos para un caso real de la industria peruana.	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación o apreciación o estimación • Rúbricas
SEMANA 1: SESION 2	Etapas de procesos heterogéneos catalíticos, y bioquímicas, electroquímicos. Fundamentos y comparaciones. Analiza las etapas de los procesos heterogéneos catalíticos, no catalíticos, biocatalíticos y electrocatalíticos	Explica los procesos heterogéneos catalíticos, no catalíticos, biocatalíticos y electrocatalíticos con sus respectivas etapas para un caso real de la industria peruana.	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación o apreciación o estimación • Rúbricas

	en un proceso de transformación industrial.		
SEMANA 2: SESION 1	<p>Catálisis heterogénea. Catálisis enzimática. Catalizadores, fundamento, clasificación, componentes, agentes y promotores catalíticos, atributos y diseño del catalizador.</p> <p>Analiza el fundamento de Catálisis heterogénea. Catálisis enzimática, Catalizadores, clasificación, componentes y diseño del catalizador</p>	Analiza la catálisis heterogénea y las catálisis enzimáticas en los procesos heterogéneos catalíticos en un proceso real.	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación o apreciación o estimación • Rúbricas
SEMANA 2: SESION 2	<p>Preparación y caracterización de catalizadores, procesos principales en la producción de catalizadores. Adsorción física y química. Isotermas de adsorción y modelos de adsorción.</p> <p>Analiza y evalúa la preparación y caracterización de catalizadores y los principales procesos de producción.</p> <p>Analiza y determina la adsorción física y química. isotermas de adsorción y modelos de adsorción</p>	Prepara y caracteriza catalizadores heterogéneos utilizando las isotermas y modelos de adsorción.	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación o apreciación o estimación • Rúbricas
SEMANA 3: SESION 1	<p>Propiedades físicas del catalizador y su determinación. Superficie específica. Volumen y radio de poros, porosidad. Distribución de tamaños de poros. Ilustraciones.</p> <p>Analiza los fundamentos de las propiedades físicas del catalizador y determina la superficie, radio del poro, porosidad, distribución de tamaños de poros.</p>	Analiza y determina la superficie específica del catalizador, radio del poro, porosidad, y distribución de tamaños de poros.	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación o apreciación o estimación • Rúbricas
SEMANA 3: SESION 2	<p>Cinética de las reacciones catalíticas heterogéneas. Etapas físicas y químicos.</p> <p>Etapas químicas: Modelos cinéticos. Modelos de Langmuir-Hinshelwood. Modelo de Langmuir-Hinshelwood-Hougen-Watson. Modelo de Eley Rideal.</p> <p>Analiza y evalúa la cinética de las reacciones catalíticas heterogéneas incluyendo sus etapas físicas y químicas.</p> <p>Analiza y evalúa la etapa química utilizando los modelos cinéticos de Langmuir-Hinshelwood. Modelo de Langmuir-Hinshelwood-Hougen-Watson. Modelo de Eley Rideal</p>	Determina la etapa química de la cinética de las reacciones catalíticas heterogéneas	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación o apreciación o estimación • Rúbricas
SEMANA 4: SESION 1	<p>Etapas físicas: transporte interna y externa de materia y calor en catalizadores porosos. Determinación de difusividad efectiva. Modelo de Dusty Gas,</p>	Evalúa y determina la etapa física de la cinética de las reacciones catalíticas	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación o apreciación o estimación • Rúbricas

	<p>modelo de Bosanquet Ilustraciones. Analiza y evalúa la etapa física de la cinética de las reacciones catalíticas heterogéneas determinando difusividad efectiva mediante el modelo de Dusty Gas, y el modelo de Bosanquet</p>		
<p>SEMANA 4: SESION 2</p>	<p>Factor de efectividad, Modulo de Thiele, módulo de Thiele Generalizado, módulo de Weisz Pratter. Analiza y determina el factor de efectividad, Modulo de Thiele, módulo de Thiele generalizado y módulo de Weisz Pratter</p>	<p>Evalúa y determina el factor de efectividad, el módulo de Thiele, módulo de Weisz Pratter en la cinética de las reacciones catalíticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación o apreciación estimación • Rúbricas
<p>SEMANA 5: SESION 1y 2</p>	<p>Influencia en la velocidad de reacción y selectividad. Transferencia de masa en el exterior e interior de la partícula catalítica, factores de efectividades global, interno y externo isotérmico. Ilustraciones. Analizan los fundamentos de la influencia del efecto de la transferencia de masa y calor en la velocidad de reacción y la selectividad evaluada en la parte externa e interna de la partícula catalítica.</p>	<p>Evalúa y determina los factores de efectividad catalítica interna, externa y global isotérmico que afecta a la cinética de las reacciones catalíticas heterogéneas de un proceso de transformación real</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación o apreciación estimación • Rúbricas
<p>SEMANA 6: SESION 1 y 2</p>	<p>Transferencia de materia y de calor en el exterior e interior de la partícula catalítica no isotérmico. Factores de efectividad interno, externo, y global no isotérmicos. Ilustraciones. Catalizadores monolíticos. Reactores heterogéneos catalíticos de laboratorio. Analizan y evalúan los fundamentos del factor de efectividad interno, externo y global y no isotérmico que influyen sobre la velocidad total del proceso</p>	<p>Evalúa y determina los factores de efectividad catalítica interna, externa y global no isotérmico que afecta a la cinética de las reacciones catalíticas heterogéneas de un proceso de transformación real. Analiza los reactores heterogéneos catalíticos de laboratorio para la adquisición de datos cinéticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación o apreciación estimación • Rúbricas

UNIDAD DE APRENDIZAJE Nº 2:

Diseño de reactores heterogéneos catalíticos y biorreactores biocatalíticos

Inicio: 04/10/2022 **Termino:** 03/11/2022

LOGRO DE APRENDIZAJE

Diseña reactores heterogéneos catalítico y biorreactores biocatalíticos para un proceso de transformación industrial real

Capacidad: Diseñar reactores heterogéneos catalítico y biorreactores biocatalíticos aplicando los fundamentos y procedimiento de diseño para un proceso de transformación industrial real en relación con su contexto profesional.

Producto de aprendizaje: Diseña reactores heterogéneos catalíticos industriales empleando los fundamentos y procedimiento de diseño para un caso real de la industria peruana.

Nº Sesión: 10 Horas lectivas: 30	Temario/Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
<p>SEMANA 7:</p> <p>SESION 1 y 2</p>	<p>Reactores catalíticos industriales. Clasificación y descripción.</p> <p>Análisis y diseño de reactores catalíticos. Fundamento de diseño. Procedimiento de Diseño</p> <p>Analizan los fundamentos y clasificación de reactores catalíticos industriales.</p> <p>Analizan los fundamentos y procedimiento de diseño de reactores catalíticos industriales</p>	<p>Analiza los fundamentos y procedimiento de diseño de reactores catalíticos industriales heterogéneos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación apreciación o estimación • Rúbricas
<p>SEMANA 8</p>	<p>Examen parcial</p>		
<p>SEMANA 9</p> <p>SESION 1 y 2</p>	<p>Diseño de reactores de lecho fijo: modelo unidimensional de flujo pistón axial con cinética pseudo homogénea. Ilustraciones.</p> <p>Modelo unidimensional de flujo pistón axial con cinética heterogénea. Ilustraciones.</p> <p>Análisis y diseño de reactores catalíticos de lecho fijo y lecho móvil trifásico. Análisis y diseño de Reactores Trickle Bed. Ilustraciones.</p> <p>Analizan los fundamentos y procedimientos de diseño de reactores catalíticos de lecho fijo unidimensional de flujo pistón axial con cinética pseudo homogénea, y con cinética heterogénea.</p> <p>Analizan los fundamentos y procedimientos de diseño de reactores de lecho fijo trifásico y lecho móvil.</p>	<p>Analizan y diseñan reactores catalíticos de lecho fijo bifásico con flujo pistón y cinética pseudo homogénea y heterogénea, reactores de lecho fijo trifásico y reactores de lecho móvil para procesos de transformación real.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación apreciación o estimación • Rúbricas
<p>SEMANA 10</p> <p>SESION 1 y 2</p>	<p>Análisis y diseño de Reactores Slurry. Ilustraciones.</p> <p>Analizan los fundamentos y procedimientos de diseño de reactores catalíticos de lecho suspendido trifásico (Slurry)</p>	<p>Analiza y diseña reactores catalíticos de lecho suspendido trifásico (Slurry).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación apreciación o estimación • Rúbricas
<p>SEMANA 11</p> <p>SESION 1 y 2</p>	<p>Análisis y diseño de Reactores de lecho fluidizado. Características. Transporte de masa y calor modelo bifásico. Modelo de Kunni-Levenspiel.</p> <p>Analizan los fundamentos y procedimientos de diseño de reactores de lecho fluidizados mediante el modelo de Kunni-Levenspiel.</p>	<p>Analiza y diseña Reactores de lecho fluidizado usando el modelo de Kunni-Levenspiel para procesos de transformación real</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación apreciación o estimación • Rúbricas

UNIDAD DE APRENDIZAJE Nº 3:**Análisis y diseño de reactores heterogéneos no catalíticos gas-sólido.****Inicio:** 08/11/2022 **Termino:** 17/11/2022**LOGRO DE APRENDIZAJE**

Diseña reactores heterogéneos no catalítico gas- sólido para un proceso de transformación industrial real

Capacidad: Diseñar reactores heterogéneos no catalítico gas - sólido aplicando los fundamentos y procedimiento de diseño para un proceso de transformación industrial real en relación con su contexto profesional.

Producto de aprendizaje: Diseña reactores heterogéneos no catalítico gas - sólido aplicando los fundamentos y procedimiento de diseño para un proceso de transformación industrial real.

Nº Sesión: 4 Horas lectivas: 12	Temario/Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
<p>SEMANA 12: SESION 1 y 2</p>	<p>Heterogéneos gas-sólido, Etapas de procesos gas-sólido. Análisis de reacciones gas-sólido. Cinética de las reacciones gas-sólido. Modelos: Modelo de la conversión progresiva. Modelos del núcleo no reaccionado. Control por difusión a través del film gaseoso, ceniza o reacción química. Ilustraciones.</p> <p>Velocidades de reacción para partículas esféricas de tamaño constante. Etapas controlantes. Velocidades de reacción para partículas esféricas de tamaño decreciente. Etapas controlantes.</p> <p>Analizan el concepto de procesos heterogéneos no catalíticos gas-sólido, tipos de procesos.</p> <p>Analizan los sistemas de reacciones heterogéneas no catalíticas gas- sólido, utilizando los modelos de la conversión progresiva y el modelo del núcleo sin reaccionar.</p> <p>Analizan y evalúan la cinética de las reacciones químicas gas-sólido para partículas de tamaños constantes, crecientes y decrecientes.</p>	<p>Analizan y determinan con datos reales la cinética de las reacciones heterogéneas no catalítico gas- sólido para un proceso de transformación gas- sólido real.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación apreciación o estimación • Rúbricas
<p>SEMANA 13 SESION 1 y 2</p>	<p>Análisis y diseño de reactores gas-sólido. Tipos de reactores. Fundamento de diseño. Procedimiento de diseño.</p>	<p>Aplican los fundamentos y procedimiento de diseño de reactores heterogéneos no catalíticos gas- sólido para</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación apreciación o estimación

	<p>Modelos de diseño: Flujo pistón de sólidos. Flujo de mezcla perfecta de sólidos. Diseño de reactores de flujo pistón de sólidos. Diseño de reactores de lecho móvil. Diseño de reactores de lecho fluidizado. Ilustraciones.</p> <p>Evalúa los fundamentos y procedimiento de diseño de reactores heterogéneos no catalíticos gas- sólido.</p> <p>Analizan los fundamentos y procedimientos de diseño de reactores de lecho fijo, lecho móvil y lecho fluidizado mediante los: modelo de mezcla perfecta de sólidos, de flujo pistón de sólidos.</p>	<p>procesos de transformación real.</p> <p>Analizan y diseñan Reactores de lecho fijo, lecho móvil y lecho fluidizado mediante los: modelo de mezcla perfecta de sólidos, de flujo pistón de sólidos para procesos de transformación real.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rúbricas
--	---	--	--

UNIDAD DE APRENDIZAJE Nº 4:

Análisis y diseño de reactores heterogéneos no catalíticos gas-liquido.

Inicio: 22/11/2022 **Termino:** 01/12/2022

LOGRO DE APRENDIZAJE

Diseña reactores heterogéneas no catalítico gas- líquido para un proceso de transformación industrial real

Capacidad: Diseñar reactores heterogéneas no catalítico gas - liquido aplicando los fundamentos y procedimiento de diseño para un proceso de transformación industrial real en relación con su contexto profesional.

Producto de aprendizaje: Diseña reactores heterogéneas no catalítico gas - liquido aplicando los fundamentos y procedimiento de diseño para un proceso de transformación industrial real.

Nº Sesión: 4 Horas lectivas: 12	Temario/Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
<p>SEMANA 14: SESION 1 y 2</p>	<p>Procesos heterogéneos gas- líquido, tipos, análisis de sistemas de reacciones químicas gas líquido. Modelos: Teoría de la doble película de Lewis y Whitman. Teoría de la penetración de Higbie y Danckwerts. Ilustraciones. Cinética de las reacciones químicas gas-líquido. Módulo de Hatta. Factor de incremento, Factor de utilización. Reacciones muy rápida, rápida, lenta y muy lenta, irreversible de pseudo primer orden, segundo orden, reacciones reversibles de primer y segundo orden. Ilustraciones</p>	<p>Analizan y determinan con datos reales la cinética de las reacciones heterogéneas no catalítico gas- líquido para un proceso de transformación gas-líquido real.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación apreciación o estimación • Rúbricas

	<p>Analizan el concepto de procesos heterogéneos no catalíticos gas-líquido, tipos de procesos.</p> <p>Analizan los sistemas de reacciones heterogéneas no catalíticas gas-líquido, utilizando los modelos de la doble película de Lewis y Whitman, de la penetración de Higbie y Danckwerts.</p> <p>Analizan y evalúan la cinética de las reacciones químicas gas-líquido utilizando el módulo de Hatta, factor de incremento y factor de utilización para identificar y evaluar el tipo de reacciones es: muy rápida, rápida, lenta y muy lenta para reacciones irreversibles, reversibles de primer orden, pseudo de primer orden, segundo orden.</p>		
<p>SEMANA 15</p> <p>SESION 1 y 2</p>	<p>Análisis y diseño de Reactores gas-líquido. Fundamento de diseño. Factores o parámetro de diseño. Procedimiento de diseño. Ilustraciones</p> <p>Diseño de reactores de torre: de relleno irrigado, pulverización, de platos, de barboteo con etapas. Diseño de reactores de tanque: Agitado mecánicamente, de barboteo. Ilustraciones.</p> <p>Analizan los fundamentos y procedimientos de diseño de reactores de torre de relleno irrigado, de torre de platos, torre de barboteos con etapas, tanque agitado mecánicamente y de barboteo.</p>	<p>Aplican los fundamentos y procedimiento de diseño de reactores heterogéneos no catalíticos gas-líquido para procesos de transformación real.</p> <p>Analizan y diseñan reactores de torre de relleno irrigado, de torre de platos, torre de barboteos con etapas, tanque agitado mecánicamente y de barboteo. determinan con datos reales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación apreciación o estimación • Rúbricas
16	Examen Final		
17	Examen sustitutorio		

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:

6.1. Herramientas metodológicas de comunicación síncrona

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:

- Aula virtual
- Google Meet

6.2. Herramientas metodológicas de comunicación asíncrona

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:

- Trabajos grupales domiciliarios
- Trabajos de investigación

ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE

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

INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Se promueve la búsqueda de artículos de investigación que sirven para elaborar una

monografía sobre la aplicación de las herramientas de las ciencias básicas y aplicadas en la investigación en Ingeniería química industrial y ambiental. La exposición grupal de dicho trabajo permitirá conocer el nivel de desarrollo de las habilidades investigativas que ha logrado el estudiante en el diseño de reactores heterogéneos catalíticos y no catalíticos industriales para un proceso de producción real.

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 esta asignatura consiste en la aplicación de conocimientos al trabajo diario en la gestión o el marketing internacionales, elaborando argumentos en la defensa y la resolución de problemas que permita emitir juicios reflexivos sobre la realidad económica, social y ambiental.

VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)

Se sugiere

MEDIOS INFORMÁTICOS	MATERIALES DIGITALES
a) Computadora	a) Diapositivos 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.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

La ponderación de la calificación será la siguiente:

Unidad	Evaluación (producto de Aprendizaje evaluados con nota)	Siglas	Peso	Instrumento de Evaluación
1,2,3,4	Evaluación oral	E. O.	40%	Escala de evaluación
1,2,3,4	Trabajo grupal de investigación	T.G.	10%	Rubrica
1,2,3,4	Exposición del trabajo grupal de investigación	E.T.	10%	Escala de evaluación
1,2,3,4	Examen parcial	E.P.	20%	Escala de evaluación
4	Examen final	E.F.	20%	Escala de evaluación
TOTAL			100%	

Fórmula para la obtención de la nota final:

$$NF= 0.2 EP + 0.2 EF + 0.6 PP$$

PP = promedio de prácticas, incluye E.O. + T.G. + E.T.

RÚBRICA PARA EVALUACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACION

CRITERIO	ESCALA DE CALIFICACION			
	1.5	1	0.5	0
Introducción	Identifica el tema con precisión y plantea los objetivos del trabajo con justificación	Identifica el tema con precisión y plantea los objetivos del trabajo sin justificación	Identifica el tema con precisión, pero no plantea los objetivos del trabajo ni los justifica	No presenta el tema de investigación.
Desarrollo del tema	10	8.5	5	0
	Presenta el diseño completo de una planta y está acorde con el tema de investigación	Presenta el diseño parcialmente de una planta y está acorde con el tema de investigación	Presenta el diseño incompleto de una planta y no está acorde con el tema de investigación	No presenta el diseño de una planta
	2	1,5	1	0

Discusión de resultados y conclusiones	Presenta la discusión y conclusiones acorde con el tema	Presenta el análisis acorde con el tema, pero las conclusiones no están relacionadas con el tema	Presenta el análisis y conclusiones no acordes con el tema	No presenta el análisis y conclusiones
Referenciales	1.5	1	0.5	0
	Presenta 10 o más referenciales relacionados con el tema y en estilo APA	Presenta menos de 10 referenciales relacionados con el tema y en estilo APA	Presenta referenciales que no están acordes con el tema y en estilo APA	No presenta referenciales
Redacción y ortografía	3	2	1	0
	Expresión escrita clara y ordenada, ortografía libre de errores	Expresión escrita, clara y ordenada, presenta pocos errores de ortografía (<10)	Expresión escrita, no clara y poco ordenada, presenta errores de ortografía (>10)	No presentó trabajo

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.

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:

Levenspiel, O. (1981). *Ingeniería de las Reacciones Químicas*, Ed. Reverte S.A., Barcelona, Buenos Aires.

Smith, J.M. (1987). *Ingeniería de la Cinética Química*, Ed. CECSA, Nueva Edición, México.

9.2. Fuentes Complementarias:

Froment, G. and Bischoff, K. (1990). *Chemical Reactor Analysis and Design*, 2° Edición; Ed. J. Wiley & Sons, Inc. New York.

Holland, Ch. D. y Anthony, R. G. (1979). *Fundamentals of Chemical Reaction Engineering*, Ed. Prentice- Hall, Inc., Nueva Jersey.

Hougen, O.A. y Watson, K.M. (1977). *Chemical Process Principles- Part Three- Kinetics and catalysis*, Ed. John Wiley & Sons, Inc., Nueva York.

Laidler K. (1979). *Cinética de reacciones*, Tomo II. Ed. Alhambra S.A., Madrid.

Waals S. M. (1979). *Cinética de la Reacciones Químicas*, Ed. McGraw-Hill Company, Inc., Nueva York.

Revistas: CHEMICAL ENGINEERING

HYDROCARBON PROCESSING

9.3. Publicaciones del docente

Machaca, L. (2005). Análisis, Diseño, y Construcción del Reactor Catalítico de Lecho Fijo a nivel banco para la obtención de derivados del etanol. Trabajo de Investigación presentado al VRI-UNAC, Callao-Perú.

Machaca, L. (2011). Texto: “*Ingeniería de las Reacciones Químicas II (Catalíticas y no catalíticas)*”, Trabajo de Investigación presentado al VRI_UNAC, Callao-Perú.

Machaca, L. (2015). Diseño del reactor de lecho móvil para la incineración de residuos sólidos hospitalarios. Trabajo de Investigación presentado al VRI-UNAC, Callao-Perú.

Machaca, L. (2017). Diseño del reactor para la producción de citrato de calcio y magnesio a partir de conchas de choro (*Aulacomya ater*). Trabajo de Investigación presentado al VRI-UNAC, Callao-Perú.

X. NORMAS DEL CURSO

- Normas de etiqueta: Normas que hay que cuidar para tener un comportamiento educado en la red.
 - Respetar la asistencia y la puntualidad mostrando la buena educación
 - Al ingresar al aula de saludar e identificarse con la cámara encendida
 - Si llegas atrasado, ingrese en silencio y envía un mensaje al profesor por el chat.
 - 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.
- Evita el uso de emoticones.
- Normas de convivencia:
 1. Respeto
 2. Asistencia
 3. Puntualidad
 4. Presentación oportuna de los entregables

Bellavista, 22 de agosto del 2022.