**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Administración del Capital Humano | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Dr. Ricardo Valdez  Dra. Rosa María Ortiz Hernández | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 54 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 21 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Administración | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O UNIDADES DE APRENDIZAJE COMUNES** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un profesor con Perfil PROMEP con estudios o experiencia en Administración de Recursos Humanos, adminstración del capital humano, desarrollo organziacional, dentro del sector industrial y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** | | |
| Esta materia incide de manera directa en la formación integral del estudiante de la Licenciatura en Ingeniería Química ya que permite comprender tanto en lo teórico y lo práctico, acerca de la importancia, implementación y evaluación, de los modelos administrativos enfocados a los recursos humanos, la política industrial y las relaciones obrero-patronales así como la evaluación del desempeño de los trabajadores. Contribuye de manera sustancial a la formación de las competencias **a) Producción**: Supervisa y controla los procesos de producción proporcionado al alumno los conceptos básicos del proceso administrativo. **b)** **Ventas Técnicas**: Introduce productos y servicios al mercado tomando en cuenta las opiniones y deseos de los clientes y está al tanto de su vigencia. **c) Administración**: Toma decisiones y organiza grupos de trabajo en el contexto de su actividad. Participa en la capacitación y entrenamiento y resuelve problemas vinculados al desempeño humano. | | |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** | | |
| La materia de Administración del capital humano forma parte del Área disciplinar y se ubica en 6 semestre de la Lic. En Ing. Química y se relaciona con las materias de administración, Gestión de la calidad, cultura empredendora, Ingeniería Económica, Competencias directivas y Tecnicas de Ingeniería Industrial, entre otras.  La importancia de la materia de administración del capital humano proporciona las técnicas y herramientas teorica practica para el desarrollo del capital humano en las organzaciones. Se caracteriza como disciplinaria por que aporta elementos importantes para la formación integral del educando | | |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** | | |
| Comprende los conceptos básicos de administración de Recursos Humanos  Identifica y compara relaciones de trabajo a través de la historia y filosofia del trabajo.  Construye una visión integral de la Administración de Recursos Humanos es decir de la selección y reclutamiento de personal, Capacitación, ley federal de trabajo , evaluación al desempeño, entre otras. | | |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** | | |
| 1.Historia de la Administración del capital humano  1.1Concepto y evolución del capital humano  1.2 Proceso de planeación de capital humano 1.3 Análisis del ambiente de trabajo  1.3 Inventario de competencias del capital humano  2.- La importancia de los Análisis de puestos  2.1 Perfil de puesto  2.2 Competencias laborales.  3. Las etapas de Selección, reclutamiento e inducción de personal con visión de capital humano  4. La capacitación, adiestramiento y desarrollo de personal  4.- La importancia de las Relaciones laborales  4.1 Los contratos laborales  4.2 Condiciones de trabajo  5.- La importancia de la Comunicación, Motivación y Liderazgo  6.- La Evaluación al Desempeño y su relación con los programa de reconocimiento | | |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** | | |
| Esta materia se desarrollará como curso. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales e inmediatas que enfrenta el estudiante de licenciatura durante su proceso formativo. Se requiere que el estudiante realice actividades de aprendizaje y trabajo colaborativo en el aula así como en las diversas instituciones u organizaciones**.** La evaluación será permanente para llevar un seguimiento de las actividades, que permita a los estudiantes de licenciatura el desarrollo de sus competencias. | | |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Investigación y lecturas. hrs hrs  Presentación de casos hrs hrs  Análisis grupal hrs hrs  Otras sugeridas por el profesor. hrs | | Pintarrón y marcadores  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor. |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Presentación de casos  Ensayos de Aprendizaje  Evaluación por equipo  Elaboración de Proyecto Final | | Presentación y discusión de casos 35%  Ensayos de Aprendizaje 20%  Presentación de Conclusiones 10%  Trabajo colaborativo 35%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| 1. Bolander, Scott, Snell.(2009) Administración de Recursos Humanos Editorial Thompson 2. Chiaventato,I. (2007) Gestión del talento Humano. Mc Graw Hill 3. Desdler Gary. (2005)Administraciòn De Recursos Humanos. CECSA 4. Dreher, G. (2003) Human Resource Strategy: A Behavioral Perspective For The General Manager. Mcgrawhill. 5. Fisher C. D., Schoenfeldt L.F. Shaw J.B. Human Resource Management. Houghton Mifflin. 6. Gomez-Mejia L, Balkin D And Cardy R. (2001) Managing Human Resources. 3rd Edition. Usa: Prentice Hall. 7. Hodge B.J., Anthony W.P., Gales L.M., Teoria De La Organización: Un Enfoque Estratégico. Pretentice Hall 2001. Quinta Edición 2001 8. Ivancevich , J. (2001) Human Resource Management. 8th Edition. Mcgraw Hill. 9. Lawler Iii E. (1990) Strategic Pay. Usa: Jossey-Bass Publishers. 10. R. N., Hollenbeck, J., Gerhart, B., Wright, P. (2003) Human Resource Management: Gaining A Competitive Advantage*.* 4th Edition. Mcgraw Hill. 11. Trueba Urbina Et All. (2010) Nueva Ley Federal Del Trabajo Comentada Y Tematizada. Edit. Trillas | 1. Cascio, W. (2003) Managing Human Resources: Productivity, Quality Of Work Life, Profits. Sixth Edition. McGraw Hill 2. Rodriguez Valencia, J. (2007) Administración Moderna de Personal. Editorial Thomson. 3. Sastre Castillo, M. A., y Aguilar P. (2003) Dirección de Recursos Humanos, Un Enfoque Estratégico. Editorial McGraw Hill 4. Warren B., Moberg Dennis J., (2009)Teoria De La Organización Y La Administración: Un Enfoque Integral. Edit. Limusa. | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Administración | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Dra. Rosa María Ortiz Hernández  MA. José Luis Rivas Goné | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 54 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 21 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un profesor con Perfil PROMEP con estudios o experiencia en Administración o en el sector industrial y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** | | |
| Esta materia incide de manera directa en la formación de las competencias **a) Producción**: Supervisa y controla los procesos de producción proporcionado al alumno los conceptos básicos del proceso administrativo. **b) Administración**: Toma decisiones y organiza grupos de trabajo en el contexto de su actividad. Participa en la capacitación y entrenamiento y resuelve problemas vinculados al desempeño humano | | |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** | | |
| La materia de Administración forma parte del Área disciplinar y se ubica en 4 semestre de la Lic. En Ing. Química y se relaciona con las materias Administración del capital humano, cultura emprendedora, Gestión de la calidad, ingeniería Económica, Competencias directivas y Técnicas de Ingeniería Industrial, entre otras.  La importancia de la materia reside en que el alumno tendrá la capacidad para planear, organizar, dirigir y controlar procesos administrativos en distintos, aplicando los conocimientos, habilidades,actitudes y valores adquiridos. | | |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** | | |
| Comprende los conceptos básicos de administración y del proceso administrativo  Identifica y compara los sistemas administrativos a través de la historia.  Resuelve problemas a través de la toma de decisiones utilizando el pensamiento critico, analítico y sistémico. | | |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** | | |
| 1. FUNDAMENTOS DE LA ADMINISTRACIÓN  1.1 Concepto e importancia  1.2 Historia de la Administración  1.3 Utilidad y práctica administrativa  1.4. La administración y las ciencias sociales  1.5 La Empresa concepto y clasificación  2. DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ADMINISTRATIVO  2.1. Enfoque clásico de la Administración.  2.2. Relaciones humanas en la Administración.  2.3. Estructuralismo (Enfoque sociológico).  2. 4. Enfoque de sistemas en la Administración.  2.5. Escuela cuantitativa.  2.6. La Administración por Objetivos.  2.7. Desarrollo Organizacional.  2.8. El enfoque de la calidad total.  2.9.Enfoques actuales en la Administración (Organizaciones que aprenden, Competencias Laborales, Capital Intelectual).  2.10. La administración en un mundo globalizado.  3. ELEMENTOS DEL PROCESO ADMINISTRATIVO  3.1. Planeación  3.2. Organización  3.3. Integración  3.4. Dirección  3.5. Control  4. ÁREAS FUNCIONALES  4.1. Mercadotecnia  4.2. Recursos Humanos  4. 3. Contabilidad y finanzas  4.4. Informática  5. EL PAPEL DEL ADMINISTRADOR  5.1Qué es el administrador  5.2 Roles y funciones  5.3 El desempeño Profesional  5.4 Ética profesional | | |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** | | |
| Esta materia se desarrollará como curso. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales e inmediatas que enfrenta el estudiante de licenciatura durante su proceso formativo. Se requiere que el estudiante realice actividades de aprendizaje y trabajo colaborativo en el aula así como en las diversas instituciones u organizaciones**.** La evaluación será permanente para llevar un seguimiento de las actividades, que permita a los estudiantes de licenciatura el desarrollo de sus competencias. | | |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Investigación y lecturas. 10 hrs 10 hrs  Presentación de casos 15 hrs 10 hrs  Análisis grupal 15 hrs 1 hrs  Otras sugeridas por el profesor. 14 hrs | | Pintarrón y marcadores  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor. |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Presentación de casos  Ensayos de Aprendizaje  Evaluación por equipo | | Presentación y discusión de casos 35%  Ensayos de Aprendizaje 20%  Presentación de Conclusiones 10%  Trabajo colaborativo 35%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| 1. Andersen, E.S., Grude, K.V., et all (2004): Goal Directed Project Management: Effective Techniques and Strategies. Ed. Kogan Page Publishers  2. Burgoyne, J., Reynolds, M.(1997): Management Learning: Integrating Perspectives in Theory and Practice. Ed. Sage  3. Berger, L.A., Berger D.R (2003): The Talent Management Handbook: Creating Organizational Excellence by Identifying, Developing, and Promoting Your  Best People. Ed. McGraw‐Hill Professional  4. Chiavenato, I. (2000). Introducción a la Teoría General de la Administración. Mcgraw‐Hill.  5. Reyes, Ponce A. (2003). Administración Moderna. Limusa, Noriega Editores.  6. David, F. R. (2001),Conceptos De Administración Estratégica. Prentice‐Hall.  7. Flaherty, J.E. – Drucker P. (2001). La Esencia De La Administración Moderna. Prentice‐Hall. . | Berkun, S., (2005): The Art of Project Management. Ed. O'Reilly  2. Hernández ‐ Rodríguez, S. (2002). Introducción A La Administración Ed. Mc. Graw Hill  3. Hill, Ch. W. L., Gareth R.J. (2005). Administración Estratégica, Un Enfoque Integrado. Mcgraw‐Hill.  4. Lewis, M. Snack, N (2003): Operations Management: Critical Perspectives on Business and Management.Ed. Routledge  5. Munch Galindo, L. (2001). Fundamentos De Administración: Casos Y Prácticas. Trillas.  6. Stoner, J., Finch, A., (1999). Administración. Prentice‐Hall Hispanoamericana.  7. Vázquez, A. (2000). La imaginación estratégica. Ediciones Granica | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Algebra Lineal | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Sin Prerrequisito | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | | Sin Prerrequisito | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | | X | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| La impartición del curso debe darse por un profesor con formación en cualquier área de ingeniería o matemáticas. Es conveniente que el docente sea un ingeniero químico ya que enfocaría ejemplos de aplicación en el área que corresponde a la Licenciatura de esta unidad de aprendizaje. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| En general, esta materia incide de manera directa en la formación de habilidades y actitudes para entender y analizar las diversas situaciones en las que estará involucrado el estudiante en su campo profesional.  En particular, esta materia provee de herramientas matemáticas al estudiante para solución de problemas que surgen en Ingeniería Química, y por consiguiente contribuye en el acervo de conocimiento que el estudiante debe adquirir a lo largo de sus estudios.  **.** |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIAJE forma parte del Área Básica y se ubica en el 1er semestre de la Licenciatura y se relaciona con todas las materias del Area Disciplinar.  La importancia de la materia reside en que las herramientas matemáticas que se utilizan en las materias disciplinares están basadas en la utilización y análisis de matrices y sistemas de ecuaciones lineales.  Se caracteriza como formativa porque a través de su aprendizaje el alumno adquiere formas de interpretar, formalizar y resolver problemas. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Capacidad de solución de problemas matemáticos que surgen en el área de la Ingeniería Química..  Desarrollo de un pensamiento lógico y sistemático en la interpretación y análisis de problemas matemáticos y de ingeniería. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| I. Sistemas de Ecuaciones Lineales  1. Introducción  2. Eliminación gaussiana  3. Sistemas homogéneos de ecuaciones lineales  II. Matrices   1. Matices y operaciones matriciales 2. Aritmética matricial 3. Matrices elementales y cálculo de la inversa de una matriz   III. Determinantes   1. La función determinante 2. Evaluación por reducción en los renglones 3. Propiedades 4. Regla de Cramer   IV. Algunas Aplicaciones  V. Vectores y Espacios Vectoriales  1. Espacio Euclidiano.  2. Espacios generales  3. Subespacios  4. Independencia lineal  5. Base y dimensión  6. Rango y búsqueda de bases.  VI. Transformaciones Lineales   1. Introducción 2. Propiedades: núcleo (kernel) y recorrido   VII. Eigenvalores y Eigenvectores   1. Introducción 2. Diagonalización |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta materia se desarrollará como curso. En aúla se imparten los conceptos y herramientas del Algebra Lineal, se ejemplifican algunas aplicaciones y el alumno en casa lleva a cabo más diversos ejercicios de aplicación.  Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales a través del desarrollo de un par de proyectos. Uno a mitad del curso y otro al final del curso. El desarrollo del proyecto conviene realizarlo en equipo. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases h  Investigación y Proyectos h  Discusión grupal h  Ejercicios de aplicación h  Elaboración de reportes h  TOTAL 72 h 28 h | | Pintarrón y marcadores  Software (p.ej., Matlab)  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Ejercicios de aplicación  Reportes de proyectos  Presentaciones de proyectos  Evaluación por equipo | | Exámenes 70%  Laboratorio  Presentación de Proyectos 20%  Evaluación en Equipo 10%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| 1. Anton, Howard. Introducción al álgebra lineal, 2a edición. Limusa Noriega. México, 1999. 2. Noble, Ben y J. W. Daniel. Álgebra lineal aplicada, tercera edición. Prentice-Hall Hispanoamericana, México, 1990. 3. Cullen, Charles G. Linear Algebra with Applications, segunda edición. Addison-Wesley Longman. Reading, Massachusetts, 1997. 4. Grossman, Stanley I. Algebra lineal. Grupo Editorial Iberoamérica, 5a edición. México, 1996. 5. Kolman, B. Álgebra lineal con aplicaciones y Matlab, 6a edición. Pearson Educación. México, 1999. 6. Hill Jr, Richard O. Álgebra lineal elemental con aplicaciones. Prentice-Hall Hisp. México, 1997. 7. Johnson, L.W., J. T. Arnold y R. D. Riess. Introduction to Linear Algebra. Addison-Wesley. Reading, Massachusetts, 1993. 8. Swokowski, E. Algebra y Trigonometría Analítica. Grupo Editorial Interamericano, S. A., México, 1996.   Otras sugeridas por el profesor. | VITUTOR  http://www.vitutor.com/algebralineal.html  KHAN ACADEMY  http://es.khanacademy.org/math/linear-algebra  Otras sugeridas por el profesor. | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Cálculo de varias variables | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 4 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | | Cálculo diferencial y Cálculo integral | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un profesionista con estudios o experiencia en matemáticas básicas aplicadas a la ingeniería y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia incide de manera directa en la formación de la competencia de análisis, comprensión, deducción y solución de problemas.  Contribuye a la competencia específica del programa: conocimiento, habilidades y actitudes para resolver las situaciones que se presentan en la vida profesional. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Esta unidad de aprendizaje forma parte del área disciplinar matemática y se ubica en 1er semestre de la licenciatura.  Es una herramienta que contribuye a la solución de problemas que al alumno se le presenten en las diferentes materias de su plan de estudios. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Construye solución de problemas basados en el análisis y la deducción.  Identifica diferentes rutas para llegar a la solución del problema.  Desarrolla habilidades para comprobar los resultados.  Fomenta la creatividad para proponer soluciones. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1. Formas indeterminadas e integrales impropias.    1. Límites infinitos.    2. Formas indeterminadas.    3. Teorema de valor medio generalizado.    4. Regla de L’Hopital.    5. Integrandos infinitos.    6. Integrales impropias con límites de integración infinitos.    7. Otras integrales impropias 2. Series.    1. Sucesiones.    2. Series infinitas de potencia y criterios de convergencia.       1. criterio del término n-ésimo.       2. Criterio de la serie alternante.       3. Prueba de la razón.       4. Prueba de la raíz.       5. Serie Telescópica.       6. Criterio de la integral.    3. Serie de potencia.       1. Intervalo de convergencia.    4. Diferenciación de series.    5. Integración de series 3. Obtener la diferencial de primer orden y de orden superior de funciones de varias variables. Aplicar la regla de la cadena a funciones compuestas. Determinar los puntos extremos de una función de dos variables.    1. Funciones de dos variables y campos vectoriales.    2. Sistema de coordenadas den el espacio.    3. Límites y continuidad.    4. Diferenciación parcial.    5. Interpretación geométrica de la derivada parcial.    6. Funciones compuestas.       1. Regla de la cadena.    7. Funciones implícitas.    8. Derivada direccional.    9. Valor máximo de la derivada direccional.    10. Extremos de funciones de varias variables.        1. Criterio de la segunda derivada parcial para extremos relativos.        2. Valores máximos y mínimos absolutos.        3. Multiplicadores de Lagrange 4. Resolver integrales dobles y triples.    1. Integrales dobles.    2. Propiedades.    3. Integrales iteradas.    4. Integración sobre regiones generales.       1. Región tipo I.       2. Región tipo II.       3. Orden de integración.    5. Integrales en coordenadas polares.    6. Cambio de variables (Jacobiano).    7. Aplicaciones.       1. Área de una superficie.       2. Volumen.    8. Integrales triples.       1. Teorema de Fubini.       2. Integrales iteradas.    9. Integración sobre regiones generales acotadas.       1. Región tipo I.       2. Región tipo II.       3. Región tipo III.    10. Orden de integración    11. Sistema de coordenadas cilíndricas.    12. Sistema de coordenadas esféricas.    13. Cambio de variable (Jacobiano).    14. Aplicaciones.    15. Volumen 5. Integrales de línea.    1. Función vectorial.    2. Campos vectoriales.    3. Integración vectorial.    4. Integral curvilínea.    5. Integrales de superficie |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Problemas de aplicación.  Relación con los diferentes cursos del plan de estudios.  Manejar diferentes niveles de aprendizaje.  Esta materia se desarrollará como curso. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales e inmediatas que enfrenta el estudiante durante su proceso formativo así como en ámbitos de su campo profesional futuro: Construir una visión integral de la innovación y competitividad. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases h h  Análisis de Videos  Investigación y lecturas  Discusión grupal  Ensayos de aprendizaje  Laboratorio  Elaboración de reportes  TOTAL 72 h 28 h | | Pintarrón y marcadores  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Modelo de Competitividad  Ensayos de Aprendizaje | | Exámenes 0%  **Trabajo en casa %**  **Trabajo en clase %**  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| Leithold Louis. El Cálculo. Oxford University Press, Séptima Edición  Mexico, 1998.  Purcell, Edwin J. y Varberg, Dale. Cálculo con Geometría Analítica.  Prentice Hall. Cuarta Edición. México, 1987.  Stein, Srerman K.y Barcellos Anthony. Cálculo y Geometría Analítica. Mc Graw Hill. Quinta Edicion. Mexico, 1995  Stewart, James. Cálculo Trascendentes Tempranas. Cengage Learning. Séptima Edición. Canadá, 2013. | Goodman. A. W. Geometría Analítica y Cálculo. Uteha. Primera Edición. México, 1980.  S. L. Salas. C.G. Salas. Curso de preparación para Cálculo. Editorial Limusa, Primera Edición. Mexico,1982.  Swokowski, Earl W. El Cálculo con Geometría Analítica Grupo Editorial Iberoamérica. Segunda Edición. México, 1989.  Zill, Dennis G. Cálculo con Geometría Analítica. Grupo Editorial Iberoamérica, Primera Edición. México, 1987.  Courant R., John F., Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático.- Vol.I.- Editorial Limusa. México 1979. | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA MATERIA** | | | | | | | |  | Cálculo diferencial | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Guillermo Martínez Ramírez  Juan Manuel Vázquez Vallejo | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 4 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Ninguno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | | Ninguno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | X | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | |  | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | | X | | **NO** | |  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un profesionista con estudios o experiencia en matemáticas básicas aplicadas a la ingeniería y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia incide de manera directa en la formación de la competencia de análisis, comprensión, deducción y solución de problemas.  Contribuye a la competencia específica del programa: conocimiento, habilidades y actitudes para resolver las situaciones que se presentan en la vida profesional. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Esta unidad de aprendizaje forma parte del área disciplinar matemática y se ubica en 1er semestre de la licenciatura.  Es una herramienta que contribuye a la solución de problemas que al alumno se le presenten en las diferentes materias de su plan de estudios. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Construye solución de problemas basados en el análisis y la deducción.  Identifica diferentes rutas para llegar a la solución del problema.  Desarrolla habilidades para comprobar los resultados.  Fomenta la creatividad para proponer soluciones. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1. **Identificar funciones y reconocer las propiedades de límites y continuidad**    1. Números reales y desigualdades    2. Funciones, composición de funciones y funciones inversas.       1. Dominio y contradominio.       2. Representación gráfica.    3. Límites.       1. Concepto, definición e interpretación geométrica.       2. Indeterminaciones.       3. Límites de funciones algebraicas.       4. Límites de funciones trascendentes    4. Continuidad.       1. Asíntotas vertical, horizontal y oblicua.       2. Continuidad   Discontinuidad y tipos de discontinuidad   1. **Derivada y aplicar los teoremas de derivación.**    1. Definición y concepto.       1. Notación.       2. Interpretación. geométrica y física de la derivada.       3. Función pendiente.       4. Cálculo de la derivada por definición.       5. Teoremas de derivación.    2. Derivadas de funciones compuestas.       1. Regla de la Cadena.   Derivadas de funciones algebraicas   * 1. Derivadas de funciones trascendentes.      1. Exponenciales.      2. Logarítmicas      3. Trigonométricas.         1. Seno.         2. Coseno.         3. Tangente.      4. Trigonométricas inversas.   2. Diferenciación implícita.   3. Derivadas de orden superior o sucesivas.   4. Derivadas de funciones paramétricas y polares.   Rapidez de variación   1. **Determinar valores extremos y puntos de inflexión.**     1. Máximos y mínimos de una función.    2. Teorema de Rolle y del valor medio.    3. Criterio de la primera derivada.       1. Criterio de crecimiento-decrecimiento. Funciones crecientes y decrecientes.    4. Criterio de la segunda derivada.       1. Concavidad y puntos de inflexión.    5. Valores extremos.       1. Relativos.       2. Absolutos.       3. Puntos críticos.    6. Puntos de inflexión.       1. Criterio de la segunda derivada para puntos de inflexión.    7. Construcción de gráficas.    8. Análisis completo de una función real.   Aplicaciones físicas y geométricas. |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Problemas de aplicación.  Relación con los diferentes cursos del plan de estudios.  Manejar diferentes niveles de aprendizaje.  Esta materia se desarrollará como curso. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales e inmediatas que enfrenta el estudiante durante su proceso formativo así como en ámbitos de su campo profesional futuro: Construir una visión integral de la innovación y competitividad. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases h h  Análisis de Videos  Investigación y lecturas  Discusión grupal  Ensayos de aprendizaje  Laboratorio h h  Elaboración de reportes  TOTAL 64 h 64 h | | Pintarrón y marcadores  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Modelo de Competitividad  Ensayos de Aprendizaje | | Exámenes 70%  Laboratorio 10%  **Trabajo en casa 10%**  **Trabajo en clase 10%**  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| Leithold Louis. El Cálculo. Oxford University Press, Séptima Edición  Mexico, 1998.  Purcell, Edwin J. y Varberg, Dale. Cálculo con Geometría Analítica.  Prentice Hall. Cuarta Edición. México, 1987.  Stein, Srerman K.y Barcellos Anthony. Cálculo y Geometría Analítica. Mc Graw Hill. Quinta Edicion. Mexico, 1995  Stewart, James. Cálculo Trascendentes Tempranas. Cengage Learning. Séptima Edición. Canadá, 2013. | Goodman. A. W. Geometría Analítica y Cálculo. Uteha. Primera Edición. México, 1980.  S. L. Salas. C.G. Salas. Curso de preparación para Cálculo. Editorial Limusa, Primera Edición. Mexico,1982.  Swokowski, Earl W. El Cálculo con Geometría Analítica Grupo Editorial Iberoamérica. Segunda Edición. México, 1989.  Zill, Dennis G. Cálculo con Geometría Analítica. Grupo Editorial Iberoamérica, Primera Edición. México, 1987.  Courant R., John F., Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático.- Vol.I.- Editorial Limusa. México 1979. | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Cálculo Integral | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Guillermo Martínez Rodríguez  Juan Manuel Vázquez vallejo | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 4 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | | Cálculo Diferencial | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | X | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | |  | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | | X | | **NO** | |  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un profesionista con estudios o experiencia en matemáticas básicas aplicadas a la ingeniería y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia incide de manera directa en la formación de la competencia de análisis, comprensión, deducción y solución de problemas.  Contribuye a la competencia específica del programa: conocimiento, habilidades y actitudes para resolver las situaciones que se presentan en la vida profesional. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Esta unidad de aprendizaje forma parte del área disciplinar matemática y se ubica en 1er semestre de la licenciatura.  Es una herramienta que contribuye a la solución de problemas que al alumno se le presenten en las diferentes materias de su plan de estudios. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Construye solución de problemas basados en el análisis y la deducción.  Identifica diferentes rutas para llegar a la solución del problema.  Desarrolla habilidades para comprobar los resultados.  Fomenta la creatividad para proponer soluciones. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1. **Integrales de diversas formas funcionales.**    1. Antiderivación.       1. Función primitiva.    2. La integral como un área.       1. Área y notación sigma.       2. Definición analítica de la integral.    3. Integración numérica.       1. Integración por el método de Riemann.       2. Integración por método del trapecio.       3. Integración por el método de Simpson.   Teorema fundamental del cálculo.   1. **Técnicas de integración.**   2.1Integrales inmediatas.  2.2Sustitución de variable.  2.3Integración por partes.  2.4Integración de potencia de funciones trigonométricas  2.5 Integración por sustitución trigonométrica.  2.6 Integración de funciones racionales por fracciones parciales.  2.7 Integración de funciones racionales del seno y coseno.  **3 Aplicaciones de la integral**  3.1Valor medio.   * 1. Áreas.   2. Volúmenes por sólidos de revolución.      1. Método del disco.      2. Método de capas.   3. Longitud de segmento de arco o de curva.   4. Trabajo.   3.6 Presión. |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Problemas de aplicación.  Relación con los diferentes cursos del plan de estudios.  Manejar diferentes niveles de aprendizaje.  Esta materia se desarrollará como curso. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales e inmediatas que enfrenta el estudiante durante su proceso formativo así como en ámbitos de su campo profesional futuro: Construir una visión integral de la innovación y competitividad. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases h h  Análisis de Videos  Investigación y lecturas  Discusión grupal  Ensayos de aprendizaje  Laboratorio h h  Elaboración de reportes  TOTAL 72 h 28 h | | Pintarrón y marcadores  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Modelo de Competitividad  Ensayos de Aprendizaje | | Exámenes 70%  Laboratorio 10%  **Trabajo en casa 10%**  **Trabajo en clase 10%**  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| Leithold Louis. El Cálculo. Oxford University Press, Séptima Edición  Mexico, 1998.  Purcell, Edwin J. y Varberg, Dale. Cálculo con Geometría Analítica.  Prentice Hall. Cuarta Edición. México, 1987.  Stein, Srerman K.y Barcellos Anthony. Cálculo y Geometría Analítica. Mc Graw Hill. Quinta Edicion. Mexico, 1995  Stewart, James. Cálculo Trascendentes Tempranas. Cengage Learning. Séptima Edición. Canadá, 2013. | Goodman. A. W. Geometría Analítica y Cálculo. Uteha. Primera Edición. México, 1980.  S. L. Salas. C.G. Salas. Curso de preparación para Cálculo. Editorial Limusa, Primera Edición. Mexico,1982.  Swokowski, Earl W. El Cálculo con Geometría Analítica Grupo Editorial Iberoamérica. Segunda Edición. México, 1989.  Zill, Dennis G. Cálculo con Geometría Analítica. Grupo Editorial Iberoamérica, Primera Edición. México, 1987.  Courant R., John F., Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático.- Vol.I.- Editorial Limusa. México 1979. | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Cálculo Vectorial | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Fabricio Omar Barroso Muñoz | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 4 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Cálculo Integral, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | | Algébra Lineal, Cálculo diferencial, Cálculo de varias variables | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un profesor con estudios avanzados en matemáticas e ingeniería y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Por ser una unidad de aprendizaje del área básica, esta unidad contribuye de manera directa y escencial a la comprensión de las áreas de Fenomenos de Transporte, las cuales tienen un impacto directo en las competencias a desarrollar y que son deseables al perfil de egreso. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Esta unidad de aprendizaje, forma parte del conocimiento básico indispensable para la comprensión y aplicación del área de Fenómenos de Transporte. Se imparte en tercer semestre, una vez que se han cursado Cálculo Diferencial, Cálculo Integral y Cálculo de Varias Varibles. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| * Resuelve operaciones con vectores y tensores en notación indicial y matricial mediante ejercicios seleccionados * Aplica la diferenciación vectorial en la solución de problemas representativos * Aplica la transformación de coordenadas en la transformación de ecuaciones vectoriales. * Conoce los teoremas integrales. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| **1. Introducción**  1.1. Escalares y vectores  1.2. Clasificación de vectores  1.3. Componentes de un vector  1.4. Introducción a los tensores cartesianos  **2. Algebra vectorial**  2.1. Operaciones algebraicas entre vectores y tensores (sumas y restas, producto punto, cruz y diádico)  2.2. Interpretación geométrica  2.3. Operaciones y demostraciones en notación vectorial, indicial y tensorial  2.4. Rotación de ejes  **3. Cálculo vectorial diferencial**  3.1. Campos escalares y campos vectoriales  3.2. Funciones vectoriales y su representación geométrica  3.3. Derivación de vectores  3.4. Derivada direccional y gradiente de un campo escalar y vectorial  3.5. Divergencia, rotacional y laplaciano de campos escalares y vectoriales.  3.6. Operadores  **4. Transformación de coordenadas**  4.1. Coordenadas cilíndricas y esféricas  4.2. Coordenadas curvilíneas ortogonales  4.3. Transformaciones entre coordenadas cartesianas y coordenadas curvilíneas ortogonales  **6. Teoremas integrales**  6.1. Teorema de la divergencia o teorema de Gauss  6.2. Teorema de Green  6.3. Teorema de Stokes |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta unidad se desarrolla como curso, donde se aplican y conjuntan los conocimientos de unidades de aprendizajes previas como preparación para la comprensión de conceptos a emplear en el área de Fenomenos de Transporte.  Se requiere que el estudiante realice actividades de investigación extraclase. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases h  Investigación y resolución de tareas h  TOTAL 72 h 28 h | | Pintarrón y marcadores  Materiales electrónicos.  Cañón  Software de programación  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Carpeta de códigos de programas de resolución de ejercicios.  Exposiciones | | (Sugerencia)  Exámenes (3 evaluaciones) 85%  Tareas 15%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| (Actualmente en la biblioteca de la DCNyE)   * Bourne‐Kendal Análisis vectorial y tensores cartesianos, Limusa, México * Kreyszig E. Matemáticas avanzadas para ingeniería, Limusa, México * Marder, L. Campos vectoriales, Limusa, México * Wylie, Matemáticas superiores para ingeniería, McGraw‐Hill, México * Murray R. Spiegel, Análisis vectorial, McGraw‐Hill, México * Fleisch, Daniel; A Student's guide to vectors and tensors, Cambridge, University Press * Schey, H. M., Div, Grad, Curl, and All That: An Informal Text on Vector Calculus, Fourth Edition, W. W. Norton & Company. * Marsden, Jerrold E. ; Cálculo Vectorial, Adison Wesley, 5a Edición * Otras sugeridas por el profesor | Consultas en internet.  Otras sugeridas por el profesor. | |
|  | | |

**UNIDAD DE APRENDIZAJE**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | |  | | | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | |  | Ciencia y Tecnología Ambiental | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | | | |  |  | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | | | |  |  | | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| M. Irene Cano Rodríguez | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | |  | | | **CLASE** | |  | 54 | | | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | | |  | | 21 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Química, Biología, Desarrollo Sustentable, Fenómenos de Transporte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | **DISCIPLINAR** | | | | | X | | **FORMATIVA** | | | |  | | **METODOLÓGICA** | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | | | X | | **ÁREA GENERAL** | | |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | | | X | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | | X | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | **CURSO** | | | | | X | | **TALLER** | | | |  | | **LABORATORIO** | | |  | **SEMINARIO** | | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | **OBLIGATORIA** | | | | | X | | **RE-CURSABLE** | | | |  | | **OPTATIVA** | | |  | **SELECTIVA** | | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | **SÍ** | | | | |  | | **NO** | | | | X | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un profesor con estudios de posgrado y experiencia en temas sobre el comportamiento, reactividad y destino final de los contaminantes en el ambiente, de la problemática del medio ambiente y tecnologías de tratamiento, así como en la prevención, manejo y gestión de la contaminación en el marco de un desarrollo sustentable. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** | |
| Este curso contribuye a la formación del Ingeniero Químico con un sentido de cuidado y protección al ambiente, mediante el análisis de procesos sustentables para prevenir, mitigar, controlar y/o tratar ambientes contaminados, ya que literalmente el perfil de egreso del Ingeniero Químico se propone como *un profesional altamente calificado con los conocimientos, habilidades, actitudes y valores morales suficientes para operar, diseñar y optimizar procesos de la industria de procesamiento de materiales y de la industria de la transformación a nivel global. Es el responsable de la operación eficiente de procesos industriales con el máximo de aprovechamiento de los recursos humanos, materiales y energéticos al menor costo y con un sentido de protección al ambiente, a fin de satisfacer las necesidades y proveer los servicios que requiere la sociedad dentro del ámbito de su competencia.*  Esta materia también incide de manera directa en la formación de la competencia genérica institucional, promoviendo a desarrollar una capacidad crítica, creativa, innovadora, emprendedora, en el ámbito de la Ingeniería Química, Ingeniería Ambiental y el Desarrollo Sustentable.  Simultáneamente, contribuye a desarrollar la competencia específica del programa al emprender y gestionar planes y proyectos ambientales con una visión para analizar, prevenir, tratar y manejar adecuadamente los residuos y residuos peligrosos, así como la contaminación en agua, suelos, con el uso de las tecnologías de información empleando herramientas de análisis para determinar su aplicación, factibilidad y asegurar su sustentabilidad, en el marco de un desarrollo sustentable. | |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** | |
| Esta UDA forma parte del área profesionalizante y se ubica en 8o semestre de la Licenciatura y se relaciona con las áreas de la Química y Tecnología Ambiental, Biología, Ecología, Desarrollo Sustentable, Ingeniería Química y Ambiental, Fenómenos de Transporte, entre otras.  El objetivo general de este curso es ***aplicar*** los fundamentos y conocimientos básicos de la Ingeniería Química para ***evaluar*** los procesos ambientales sobre la reactividad, modelos de transporte y destino final de los contaminantes; así como ***identificar*** los problemas ambientales y ***evaluar*** las propuestas de solución para la prevención, control, mitigación y tratamiento de la contaminación en el agua, aire, suelo y las estrategias para el manejo y control de residuos y residuos peligrosos.  La importancia de la materia reside en que los criterios para la evaluación, tratamiento y prevención de la contaminación incorporan elementos de innovación, creatividad, normatividad y competitividad que les permite ver la relevancia de este tipo de competencias en un entorno cambiante y en el marco de un desarrollo sustentable. Se caracteriza como disciplinaria porque aporta elementos importantes para el ejercicio de la profesión y desarrollo del pensamiento crítico. | |
| |  | | --- | |  | | ***CONTENIDO*** | | **I. Introducción. Transporte y Destino Final de Contaminantes**  1.1. Conceptos básicos: unidades, partición química y coeficientes, constantes de equilibrio, cinética, y balance de masa, reacciones de óxido-reducción en sistemas ambientales.  1.2. Contaminación y tipos de contaminantes. Degradación de materia orgánica en diferentes condiciones óxido-reductoras.  1.3. Difusión de oxígeno y coeficiente de transferencia.  1.4. Modelos de dispersión de contaminantes. Ley de Fick, Ley de Darcy. Ecuación de transporte.  **II. Agua Superficial**  2.1. Características físicas y biológicas del agua de lagos, ríos, arroyos, estuarios.  2.2. Química del agua.  2.3. Bioacumulación. Eutroficación.  2.4. Transporte físico de contaminantes, modelos de dispersión de contaminantes, estratificación.  2.5. Transferencia de masa aire-agua.  **3. Agua Subterránea**  3.1. Propiedades constitutivas de materiales geológicos.  3.2. Conceptos básicos del flujo subterráneo, flujo estacionario y transporte hacia pozos, zonas de captura, transporte convectivo y dispersión.  3.3. Flujo en zonas no saturadas.  3.4. Comportamiento de las sustancias no solubles en agua de alta y baja densidad.  3.5. Retardación y biodegradación.  3.6. Vulnerabilidad de acuíferos y Tecnologías de remediación de acuíferos.  **4. Calidad y Tratamiento de Aguas**  4.1. Contaminación, clasificación. Normatividad.  4.2. Parámetros de Calidad del Agua.  4.3. Procesos Unitarios Físicos y Químicos.  4.4. Procesos Unitarios Biológicos.  4.5. Tratamientos complementarios  4.6. Clasificación y tratamiento de biosólidos y normatividad aplicable.  **5. Atmósfera**  5.1**.** Naturaleza de la atmósfera, estabilidad, circulación  5.2. Química y balance energético de la atmósfera  5.3. Estabilidad vertical de la atmósfera. Inversiones  5.4. Modelos de dispersión de contaminantes: Dispersión *gaussiana.* Altura de chimeneas y de plumas. Emisiones de área y línea  5.5. Remoción física y reactividad química.  5.6. Parámetros de calidad del aire. Normatividad aplicable para emisiones e inmisiones  5.7. Inventario de emisiones y de gases de efecto invernadero. Cambio Climático.  5.8 Tratamiento de emisiones a la atmósfera  **6 Suelo**  6.1. Características y clasificación  6.2. Aplicación de tecnologías para la remoción de contaminantes  6.3. Remediación por ventilación, por bombeo y tratamiento, arrastre de vapor, tratamientos térmicos, electroquímicos, vitrificación y biorremediación.  6.4. Normatividad aplicable  **7. Residuos y residuos peligrosos**  7.1. Clasificación, criterios CRETI  7.2. Residuos biológico- infecciosos, manejo y normatividad aplicable  7.3. Residuos radiactivos, manejo y normatividad aplicable.  **8. Administración ambiental**  8.1. Recursos Naturales y Recursos Naturales de México.  8.2. Concepto de Desarrollo Sustentable.  8.3. Química y tecnologías Ambientales  8.4. Manifiestos de impacto ambiental  8.5. Auditorías ambientales  8.6. Sistemas de gestión  8.7 Sistemas de certificación  8.8. Análisis de Ciclo de Vida  8.9. Análisis de riesgos |   ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** | |
| Al finalizar este curso el estudiante será capaz de:   * ***Analizar*** los modelos de la dinámica, comportamiento y reactividad de los contaminantes en el agua   suelo y aire; así como sus fuentes y sumideros.   * ***Revisar, interpretar y aplicar*** la normatividad nacional e internacional vigente sobre la contaminación en agua   suelo, aire y manejo de residuos y residuos peligrosos.   * ***Evaluar*** el impacto ambiental, la sustentabilidad de los procesos industriales, ambientales y las   tecnologías de mitigación y tratamiento, así como prevención y control de la contaminación. | |
|  | |
|  | |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** | |
| Esta materia se desarrollará como curso y seminarios. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales e o casos de estudio que enfrenta el estudiante en un mundo real y durante su proceso formativo, así como en ámbitos de su campo profesional futuro: Construir una visión integral de la innovación, creatividad y competitividad, de los problemas ambientales en un contexto de desarrollo sustentable.  Se requiere que el estudiante realice actividades de aprendizaje de familiarización – observación y trabajo colaborativo fuera de los espacios institucionales con empresas y organizaciones y que observe las diferencias y áreas de oportunidad con respecto a los estándares de competitividad.  La evaluación será permanente para llevar un seguimiento de las actividades, que permita a los estudiantes la familiarización con la innovación y competitividad, para mejorar su desempeño, antes (evaluación diagnóstica) y durante el transcurso de las sesiones que se desarrollarán por resolución de problemas. | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** | |
| Clases 54 h  Presentaciones  de casos de estudio h  Investigación y lecturas h  Discusión grupal h  Ensayos de aprendizaje h  Proyecto individual y en equipo h  Elaboración de reportes y tareas h  TOTAL 75 h | | | Pintarrón y marcadores  Videos  Materiales electrónicos  Análisis de artículos  Elaboración de ensayos | |
| *PRODUCTOS* | | | *EVALUACIÓN* | |
| Modelo de Competitividad  Ensayos de aprendizaje  Aprendizaje por resolución de problemas  Presentaciones de temas ambientales  Evaluación individual  Evaluación por equipo | | | Exámenes y resolución de problemas 50%  Proyecto individual 30%  Presentación de temas ambientales 10%  Proyecto en Equipo 10%  Total 100 | |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** | |  | | |
| 1. Harold F. Hemond and Elizabeth J. Fechner, **(1994)**, Chemical Fate and Transport in the Environment. Academic Press. 2. Tchobanoglous George, Burton, Franklin L., Stensel H. David, **(2003),** Wastewater Engineering Treatment and Reuse, Metcalf and Eddy, Inc., McGraw-Hill., 4th Edition. 3. Eugene R. Weiner, **(2000)** Application of Environmental Chemistry: A Practical Guide for Environmental Professional, Lewis Publishers, Washington, D.C. 4. Kemmer, Frank N., **(1988),** The Nalco Water Handbook, Second Edition,**.** 5. Lund, H. F., **(1971)**, Industrial Pollution Control Handbook. Edit. McGraw-Hill. New York. 6. Kiely Gerard, **(1997)**, Environmental Engineering. The McGraw-Hill Co. UK. 7. Walter J. Weber, Jr. and Francis A. Digiano **(1996)**, Process Dynamics in Environmental Systems. Environ., Sci. & Tech.: A Wiley - Interscience Series of Texts and Monographs. John Wiley and Sons, Inc. NY, USA. 8. Henry J. G. and G. W. Heinke, **(1996**), Enviromental Science & Engineering. Prentice Hall, Englewood Cliffs. NJ, USA. 9. Ron E. Ney, Jr., Fate and Transport of Organic Chemicals in the Environment: A Practical Guide, Government Institute, Inc., Rockville, MD, 1998. 10. Environmental Modeling: Fate and Transport of Pollutants in Water, Air, and Soil, Jerald L. Schooner, John, Wiley and Sons, 1996. 11. Bruce E. Logan, Environmental Transport Processes, John Wiley & Sons, 1999. 12. Ground Water Contamination: Transport and Remediation, Philip B. Bedient, Hanadi S. Rifai, Charles J. Newell, 2nd Edition, Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, NJ, 1999. | | 1. Baird Colin, Environmental Chemistry, W.H Freeman and Company, 1995. 2. B.J. Alloway and D.C. Ayres, Chemical Principles of Environmental Pollution, Blackie Academic & Professional, 1993. 3. Chemical Principles of Environmental Pollution, B.J. Alloway and D.C. Ayres, Blackie Academic & Professional, First Edition, 1993. 4. Richard B. Clements. Guía Completa de las Normas ISO 14000. 5. Warren Viessman, Jr. And Mark J. Hammer. Water Supply and Pollution Control. Addison-Wesley, 1998.   Lectura y revisión de artículos de las revistas:  Journal of Environmental Science and Technology  Journal of Environmental Toxicology and Chemistry  Journal of Water, Air and Soil Pollution, Journal of Water Research  Journal of Hazardous Materials  Environmental Research  Journal of Environmental Quality | | |
|  | | | | | **OTRAS** | |
|  | | | | |  | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Cinemática, Dinámica y Ondas | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Moisés Pedro Gutiérrez Valtierra  José Sandoval González | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 4 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Calculo Diferencial | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | |  | | **TALLER** | | X | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un xxxx con estudios o experiencia en XXXXXXX y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Fomentar la curiosidad de los alumnos por el lenguaje y método de la Física con el propósito de lograr una expresión oral y escrita rigurosa y favorecer el desarrollo de habilidades para la investigación |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIAJE forma parte del 2o semestre de la Licenciatura y se relaciona con la materia de Cálculo diferencial e integral y Laboratorio de Análisis Instrumental.  La importancia de la materia reside en relacionar los conceptos vistos en clase e incorporarlos al laboratorio, así como la aplicación de datos experimentales y relacionarlos con la teoría, todo esto mediante la elaboración de proyectos por tema, incluyendo el manejo de incertidumbres en los datos experimentales. La materia y laboratorio aportaran elementos importantes para la formación del estudiante. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| * Aplica el método científico a la resolución de un problema. * Identificar y elegir alternativas referidas a conceptos o procedimientos de la Física. * Seleccionar una estrategia adecuada para un problema determinado. * Transferir los principios o estrategias aprendidos de una situación a otra * Expresar ideas por escrito y oralmente. * Determinar si los objetivos son consistentes con las posibilidades.   Programar el tiempo para la ejecución del problema |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Tema 1.- Introducción a la [Física](http://www.fisica-cuantica.com/)  . (Practicas)  Unidades de Medida. Cantidades escalares y vectoriales. Manejo de datos experimentales y propagación de incertidumbres. Cinemática en una dimensión. Posición, desplazamiento, velocidad promedio e instantánea, rapidez, aceleración promedio e instantánea. Ecuaciones del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado. Aplicaciones al movimiento horizontal. Caída Libre. Interpretación de gráficas, *x vs. t*, *v vs. t* y *a vs. t*. Diferencia entre los conceptos de masa y peso, y sus unidades. Aplicaciones de las leyes de Newton. Trabajo de una fuerza constante. Energía cinética. Principio del trabajo neto y el cambio en la energía cinética. Aplicaciones a la resolución de problemas.  Tema2.- Movimiento en un plano.(Dos practicas )  Movimiento circular uniforme, Movimiento circular uniformemente acelerado y Tiro parabólico.  Tema 4.- Óptica. (Tres Practicas)  Naturaleza de la luz. Dualidad onda-corpúsculo. Ondas transversales en cuerdas: velocidad de onda; ecuación de onda. Ondas longitudinales: ondas sonoras; velocidad de onda; ecuación de onda. Reflexión y refracción. Índice de refracción. Ley de Snell. Lentes delgadas. Radio de curvatura y foco de una lente. Lentes convergentes y divergentes. El ojo y el microscopio. Potencia focal de una lente. Dioptrías. |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta materia se desarrollará como curso-laboratorio.  Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en la solución de Prácticas de laboratorio empleando el manejo de incertidumbres en las mediciones y en los resultados obtenidos.  Llevar a la par la teoría y el laboratorio por el mismo profesor, para facilitar la relación teoría-practica.  La aplicación de los conocimientos adquiridos en clase mediante prácticas de laboratorio.  Los proyectos a desarrollar serán acorde a los temas vistos en clase (Practicas por cada tema)  Presentación de proyecto final del tema de mayor interés por parte del equipo de trabajo (20 % de calificación)  Los proyectos serán presentados por equipos de trabajo no mayores de 4 integrantes( mismos integrantes clase y laboratorio )  La evaluación será por tema desarrollado para llevar un seguimiento de las actividades. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases y Laboratorio 72 h  Elaboración de reportes 28 h  TOTAL 72 h 28 h | | Pintarrón y marcadores  Videos  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor |
|  | | ***EVALUACIÓN*** |
|  | | Exámenes 25%  Carpeta de evidencias d trabajo 25%  Laboratorio(Practicas y Proyecto) 50%  **Total 100%** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| Resnick, R.; Halliday, D. & Krane, K.:1993, Física, Cuarta edición, C.E.C.S.A., México.  Serway, R. A.: 1998, Física, Mc Graw-Hill, México.  Tipler, P. A.: 1993, Física, Tercera edición, Ed. Reverté, Barcelona.  Vicente Alcober. 2012. Mecánica y Electromagnetismo.. García Maroto editores.  Otras sugeridas por el profesor |  | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Cinética Química y Catálisis | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Ignacio René Galindo Esquivel | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 4 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Dinámica de Fluidos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | | Ingeniería de los Materiales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un Maestro con estudios o experiencia en Ingeniería de Reacciones, cinética química y diseño de catalizadores y preferentemente con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia incide de manera directa en la formación de las competencias genéricas institucionales,  Se comunica de manera oral y escrita en español y en una lengua extranjera para ampliar sus redes académicas, sociales y profesionales que le permitan adquirir una perspectiva internacional.  Maneja ética y responsablemente las tecnologías de la información para agilizar sus procesos académicos y profesionales de intercomunicación.  Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica, respetuosa y reflexiva  Contribuye a la competencia específica del programa:  Aplicar conocimientos de las ciencias naturales y exactas para resolver problemas que se presenten en el ámbito de la ingeniería química.  Analizar operaciones y procesos para identificar y relacionar variables de decisión involucradas. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIAJE forma parte del Área de Básica disciplinar y se ubica en 5o semestre de la Licenciatura, se relaciona con las materias de Dinámica de Fluidos, Ingeniería de los Materiales, Transferencia de Calor y Transferencia de Masa. Antecede la Materia de Ingeniería de Reacciones.  La importancia de la materia reside en que para lograr el diseño de sistemas de reacción, establecer su operación y mejorar su productividad es necesario comprender que parámetros y en que forma afectan su operación. Esta materia permite asociar resultados experimentales con modelos matemáticos específicos, que permiten asociar las variables que impactan en la velocidad de reacción de sistemas homogéneos y heterogéneos, esta competencia es fundamental para el diseño de equipos de reacción. Se caracteriza como disciplina básica por que aporta elementos esenciales para el ejercicio de la profesión. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Identificar y comprender las variables que afectan la velocidad de reacción en sistemas homogéneos y heterogéneos, para establecer correlaciones entre ellas que permitan obtener modelos matemáticos aplicables al diseño de reactores químicos.  Analizar y asociar datos experimentales obtenidos de sistemas homogéneos con modelos matemáticos adecuados para su utilización en el diseño de reactores químicos homogéneos.  Analizar y asociar datos experimentales obtenidos de sistemas catalíticos con modelos matemáticos adecuados para su utilización en el diseño de reactores catalíticos.  Apreciar el impacto de los fenómenos de transporte en el diseño de equipos de reacción para su posterior utilización en el diseño de reactores químicos heterogéneos.  Conocer los métodos de síntesis de catalizadores para tener un panorama general de las posibilidades de obtención de ellos. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1. Introducción    1. Interpretación de datos cinéticos, escalamiento y diseño    2. Cinética Química    3. Cinética y Termodinámica    4. Clasificación de reacciones    5. Clasificación de reactores 2. Aspectos Generales de la Cinética Química    1. Definición de velocidad de reacción    2. Parámetros que afectan la velocidad de reacción    3. Efecto de la concentración    4. Efecto de la temperatura - Ecuación de Arrhenius    5. Cinética y estequiometría de reacción    6. Equilibrio termodinámico    7. Cinética y procesos de transporte 3. Introducción a tipos sencillos de reactores    1. Balances de materia para reactores ideales    2. Interpretación de datos de laboratorio y obtención de expresiones cinéticas       1. Reactor por lotes       2. Reactor tubular 4. Mecanismos de reacción homogéneos    1. Reacciones Elementales       1. Reacciones irreversibles       2. Reacciones reversibles       3. Reacciones catalíticas (homogéneas)       4. Reacciones autocatalíticas       5. Reacciones múltiples (en serie y paralelo)    2. Prueba de mecanismos de reacción para reacciones no elementales       1. Paso limitante de reacción       2. Aproximación al estado estacionario 5. Mecanismos de reacción en superficies (Catálisis)    1. Adsorción y desorción       1. Isotermas       2. Área superficial y diámetro de poro    2. Reacción en superficies y superficies no ideales    3. Cinética enzimática y microbiana    4. Desactivación de superficies catalíticas 6. Difusión y reacción en catalizadores porosos    1. Factor de efectividad    2. Implicaciones de la difusión intrapartícula en datos experimentales    3. Consecuencias de gradientes intraparticulares de temperatura    4. Influencia del envenenamiento de catalizadores en los factores de efectividad    5. Influencia de la Transferencia de masa Intraparticular en la selectividad 7. Panorama general de catalizadores    1. Diseño    2. Preparación |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta materia se desarrollará como curso. Se propone que los conocimientos teóricos se integren al conocimiento del estudiante mediante análisis de casos, proyectos de investigación, tareas y presentaciones.  Se requiere que el estudiante realice actividades de aprendizaje autónomo analizando casos de resultados experimentales obtenidos para diversos sistemas de reacción en laboratorios externos a la institución. Será necesaria la presentación de trabajos de investigación en forma escrita y oral.  La evaluación será permanente para llevar un seguimiento de las actividades, que permita a los estudiantes la familiarización con la importancia de la cinética química y catálisis para posibilitar el diseño de sistemas de reacción. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases 48 h  Búsqueda bibliográfica 17 h  Preparación de presentaciones 34 h  Discusión grupal 17 h  Trabajos de Investigación 34 h  TOTAL 150 h | | Pintarrón y marcadores  Videos  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Presentaciones orales  Trabajos escritos  Evaluación por equipo | | Exámenes 45%  Presentaciones 20%  Proyectos de investigación 25%  Trabajo en equipo´ 10%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| BASICA   1. Scott Fogler H., "Elements of Chemical Reaction Engineering". Ed. Prentice Hall, USA, 1998. 2. Smith, J. M., "Ingeniería de la Cinética Química". Ed. CECSA, Versión en Español, México, 1993. 3. Levenspiel, O., "Chemical Reaction Engineering". Segunda edición. Ed. Wiley & Sons, USA, 1998.   **COMPLEMENTARIA**   1. Hill, C.G., "An Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design". Ed. Wiley & Sons, USA, 1999. 2. Carberry, J.J., "Chemical and Catalytic Reaction Engineering". Ed. McGraw-Hill, USA, 1976. 3. Walas Stanley M., "Reaction Kinetics for Chemical Engineers". ED. Butterworth - Heinemann, USA, 1989. |  | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Control de Procesos | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Héctor Ismael Olmos Castillo | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 4 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un profesor con estudios o experiencia en control e instrumentación de plantas industriales y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia es de suma importancia para el egresado de la carrera de Ingeniería Química porque las plantas requieren de que el Ingeniero Químico tenga los conocimientos del lenguaje técnico**.**  Así como del conocimiento de cada una de las partes que integran un sistema de control de una planta. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIZAJE forma parte del Área de Profundización y se ubica en 10o semestre de la Licenciatura y se relaciona con la materia de Optimización de procesos químicos y Electrónica e instrumentación. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Identifica y compara los estándares internacionales y nacionales de instrumentos.  Identifica cada uno de los elementos necesarios para poder controlar un proceso.  Se familiariza con el comportamiento dinámico de los procesos.  Adquiere una experiencia primaria sobre como se programan los módulos de control que normalmente se encuentran en las plantas |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1. INTRODUCCIÓN    1. NOMENCLATURA DE LA ISA    2. SISTEMAS EN LAZO CERRADO Y LAZO ABIERTO 2. MODELACIÓN DE PROCESOS Y MODELOS DINÁMICOS    1. BALANCES EN EL DOMINIO DEL TIEMPO DE MASA, ENERGÍA, FUERZAS, MOMENTO, CARGA ELECTRICA, ETC..    2. FUNCIONES DE TRANSFERENCIA    3. MODELOS MULTIVARIABLES, ESTADO ESPACIO.    4. IDENTIFICACIÓN DE MODELOS DINÁMICOS A PARTIR DE EXPERIMENTOS 3. ELEMENTOS DINÁMICOS DE UN SISTEMA DE CONTROL    1. EL PROCESO    2. LOS SENSORES    3. LAS LINEAS DE TRANSMISIÓN    4. LOS ELEMENTOS DE CONTROL FINAL 4. CONTROL RETROALIMENTADO Y ESTABILIDAD    1. LUGAR DE LAS RAICES    2. RESPUESTA A FRECUENCIAS    3. MODOS DE CONTROL RETROALIMENTADO       1. CONTROL PROPORCIONAL       2. CONTROL PROPORCIONAL INTEGRAL       3. CONTROL PROPORCIONAL INTEGRAL DERIVATIVO       4. CONTROL TIPO VELOCIDAD PROPORCIONAL DERIVATIVO    4. CRITERIOS INTEGRALES DE ANÁLISIS DINAMICO ISE, IAE , ITAE    5. CONTROLÓPTIMO RETROALIMENTADO UNIVARIABLE Y MULTIVARIABLE    6. CONTROL DE RANGO DIVIDIDO Y DIFUSO 5. CONFIGURACIONES ALTERNATIVAS DE CONTROL    1. CONTROL EN CASCADA    2. CONTROL DIGITAL Y LÓGICO    3. SISTEMAS DE COMPENSACIÓN DE TIEMPO MUERTO Y RESPUESTA INVERSA    4. DESACOPLAMIENTO ESTÁTICO Y DINÁMICO    5. ESTRATEGIA DE WOOD AND BERRY 6. ESQUEMAS DE CONTROL QUE USAN MODELOS    1. ESQUEMAS DE CONTROL PREALIMENTADO       1. CONTROL DE RELACIÓN    2. CONTROL INFERENCIAL    3. MODELACIÓN POR MUESTREO CON REDES NEURONALES DIFERENCIALES    4. MODELOS ROBUSTOS APLICADOS A CONTROL.    5. CONTROL ADAPTABLE Y AUTOSINTONIZABLE    6. CONTROL HÍBRIDO CON MODELOS Y PID. 7. PROTECCIÓN DE PLANTAS CON CONTROL LÓGICO    1. CONTROL SELECTIVO    2. DIAGRAMAS DE ESCALERA    3. ANÁLISIS DE LÓGICA DE ARRANQUE Y PARO DE PLANTAS 8. PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN DE PLANTAS INDUSTRIALES    1. FILOSOFIA DE ESTABILIZACIÓN Y OPTIMIZACIÓN    2. SÍNTESIS DE LAZOS CON FILOSOFIA ESTABILIZACIÓN |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta materia se desarrollará como curso. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales e inmediatas que enfrenta el estudiante durante su proceso formativo así como en ámbitos de su campo profesional futuro: Construir una visión integral de la innovación y competitividad.  Se requiere que el estudiante realice actividades de aprendizaje de familiarización – observación y trabajo colaborativo fuera de los espacios institucionales con empresas y organizaciones y que observe las diferencias y áreas de oportunidad con respecto a los estándares de competitividad.  La evaluación será permanente para llevar un seguimiento de las actividades, que permita a los estudiantes la familiarización con la innovación y competitividad, para mejorar su desempeño, antes (evaluación diagnóstica) y durante el transcurso de las sesiones. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases h  Investigación y lecturas h  Discusión grupal h  Sesiones de Simulación Dinámica h  Laboratorio h  Elaboración de reportes h  Proyecto h  TOTAL 72 h 28 h | | Pintarrón y marcadores  Videos ilustrativos  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos:  Programas de simulación dinámica Simulink, Labview, PLC y controladores industriales para programar.  Planta de entrenamiento en ingeniería de control |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Modelo de Competitividad  Ensayos del Aprendizaje  Evaluación individual y por equipo | | Exámenes 50%  Laboratorio y simulación dinámica 30%  Proyecto de Instrumentación 10%  Evaluación en Equipo 10%  **Total 100**  Nota ; 2 Tareas corresponden a una sesión de simulación |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| Seborg, DA Mellichamp, TF Edgar, FJ Doyle III - 2010. “Process Dynamics and Control ”, Wiley & Sons.  STEPHANOPOULOS GEORGE: “Chemical Process Control an Introduction to theory and practice”, 1984  Smith Corripio; "Control automático de Procesos , teoria y práctica". Edt. Limusa | Otras  Review of the applications of neural networks in chemical process control—simulation and online implementation, M Azlan Hussain - Artificial Intelligence in Engineering, 1999 – Elsevier | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Cultura Emprendedora | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Dra. Caludia Mendoza  Dra. Rosa María Ortiz Hernández  Dr. Ricardo Valdez  MA. José Luis Rivas Goné | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 54 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 21 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Administración | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un profesor con Perfil PROMEP con estudios o experiencia en Administración Gerencial dentro del sector industrial y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** | | |
| Esta materia incide de manera directa en la formación integral del estudiante de la Licenciatura en Ingeniería Química ya que permite comprender tanto en lo teórico y lo práctico, acerca de la importancia, implementación y evaluación, de los modelos administrativos enfocados a la innovación, competitividad y emprendedurismo. Contribuye de manera sustancial a la formación de las competencias **a) Producción**: Supervisa y controla los procesos de producción proporcionando al alumno los conceptos básicos del proceso administrativo. **b)** **Ventas Técnicas**: Introduce productos y servicios al mercado tomando en cuenta las opiniones y deseos de los clientes y está al tanto de su vigencia. **c) Administración**: Toma decisiones y organiza grupos de trabajo en el contexto de su actividad. Participa en la capacitación y entrenamiento y resuelve problemas vinculados al desempeño humano. | | |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** | | |
| La materia de Cultura emprendedora forma parte del Área disciplinar y se ubica en el 8 semestre de la Lic. En Ing. Química y se relaciona con las materias de Administración, Administración del capital humano, Gestión de la Calidad, Competencias directivas, Ingeniería Económica y Técnicas de Ingeniería Industrial, entre otras.  La importancia de la materia Cultura emprendedora reside en que hoy en día las organizaciones que buscan ser exitosas o bien permanecer son aquellas que incorporan elementos de basados en los distintos enfoques de la administración. Se caracteriza como disciplinaria por que aporta elementos importantes para la formación integral del educando | | |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** | | |
| Identificar características de un líder emprendedor  Diseñar un plan de vida y de carrera  Actitud proactiva en un contexto empresarial dinámica.  Diseñar estrategias de comercialización para un proyecto.  Determinar estándares de calidad para la mejora continua.  Emprender y gestionar planes de negocio. | | |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** | | |
| 1. Desarrollo de la cultura emprendedora.    1. Definición y características de un emprendedor.    2. Enfoques y técnicas para desarrollar habilidades creativas y emprendedoras.    3. Plan de vida y carrera.    4. Liderazgo.    5. Toma de decisiones.    6. Generación de equipos creativos. 2. Formación empresarial.    1. Definición y características de un empresario.    2. Elementos claves para la creación de una empresa. 3. Modelos de innovación y estándares de competitividad internacionales. 4. Diseño de proyectos o planes de negocios y creación de la empresa. | | |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** | | |
| Esta materia se desarrollará como curso. Se propone que los conocimientos teórico-prácticos se apliquen en situaciones reales e inmediatas que enfrenta el estudiante de licenciatura durante su proceso formativo. Se requiere que el estudiante realice actividades de aprendizaje y trabajo colaborativo en el aula así como en las diversas organizaciones (MIPYMES)**.** La evaluación será permanente para llevar un seguimiento de las actividades, que permita a los estudiantes de licenciatura el desarrollo de sus competencias. | | |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Investigación y lecturas. 14 hrs 10 hrs  Presentación de casos 20 hrs 5 hrs  Análisis grupal 20 hrs 6 hrs | | Pintarrón y marcadores  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor. |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Presentación de casos  Ensayos de Aprendizaje  Evaluación por equipo  Elaboración de Proyecto Final | | Presentación y discusión de casos 35%  Ensayos de Aprendizaje 20%  Presentación de Conclusiones 10%  Trabajo colaborativo 35%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| 1. Alcaraz, R., (2007). El Emprendedor de éxito, Edit. Mc.Graw Hill. México. 2. González, D. (2007). Plan de negocios para emprendedores al éxito, 1a.edición, McGraw hill. México 3. Hisrich, M. Peters, M. et al. (2005). Entrepreneurship. Emprendedores, 6a.edición. McGraw Hill. España 4. Huerta,J., Rodríguez,G. (2006). Desarrollo de Habilidades Directivas, 1a.edición, Pearson Educación. México 5. IMPI, Instituto Mexicano de la propiedad industrial 6. Robbins,S. Coulter,M. (2005). Administración.8ava.Ed. Pearson Educación. México 7. Whetten, D. Cameron, K. (2005), Desarrollo de Habilidades Directivas. 6a. Edición Pearson Educación. México 8. Guía Metodológica para elaborar planes de negocios (2010) Universidad de Guanajuato, 1ª edición. | 1. Técnicas para generar ideas-equipos creativos.- http://www.iacat.com/revista/recrearte/recrearte05.htm 2. BID. Desarrollo de la Empresarialidad. <http://www.iadb.org/> 3. Secretaria de Economia. http:/www.economia.gob.mx | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Diseño de plantas e interpretación de diagramas | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Julio Gonzalez González | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 4 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | X | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | |  | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDINDIZACON** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un xxxx con estudios o experiencia en XXXXXXX y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia incide de manera directa en la formación de la competencia genérica institucional, **Capacidad Emprendedora**  Contribuye a la competencia específica del programa: **Emprende y gestiona planes y proyectos de negocios o de cualquier otra índole al interior de la organización y con otras entidades, nacionales e internacionales con el uso de las tecnologías de información empleando herramientas de análisis para determinar su factibilidad y asegurar su sustentabilidad.** |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| La importancia de la materia reside en que los negocios exitosos y organizaciones que permanecen son aquellas que incorporan elementos de innovación y competitividad, les permite ver la relevancia de este tipo de competencias en un entorno cambiante. Se caracteriza como disciplinaria por que aporta elementos importantes para el ejercicio de la profesión. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Identifica y compara los estándares internacionales y nacionales de competitividad.  Construye una visión integral de la innovación y competitividad nacional.  Analiza y valora los modelos de innovación y competitividad que le permitan ubicar a la organización y los negocios en este marco de referencia. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Hacen diagramas de proceso, de flujo mecánico, planos de planta, de elevación, cortes transversales, planos de distribución, diagramas isométricos de tubería e instrumentación, planos de trenes de líneas, cortes de tren de líneas, símbolos de equipo, bridas y accesorios. Conocen la información para diseño en los códigos y estándares ASTM, API, TEMA, ASME. Se practican dibujos utilizando un programa de cómputo. Se controla el avance de ingeniería por medio de diagrama de ruta critica. |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta materia se desarrollará como curso. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales e inmediatas que enfrenta el estudiante durante su proceso formativo así como en ámbitos de su campo profesional futuro: Construir una visión integral de la innovación y competitividad.  Se requiere que el estudiante realice actividades de aprendizaje de familiarización - observacióny trabajo colaborativo fuera de los espacios institucionales con empresas y organizacionesy que observe las diferencias y áreas de oportunidad con respecto a los estándares de competitividad.  La evaluación será permanente para llevar un seguimiento de las actividades, que permita a los estudiantes la familiarización con la innovación y competitividad, para mejorar su desempeño, antes (evaluación diagnóstica) y durante el transcurso de las sesiones. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases h h  Análisis de Videos  Investigación y lecturas h h  Discusión grupal  Ensayos de aprendizaje h    Practica de programa de cómputo h h  TOTAL 72 h 28 h | | Pintarrón y marcadores  Videos  Materiales electrónicos.  Programa de computo para dibujo  Computadora |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Modelo de Competitividad  Ensayos de Aprendizaje  Evaluación por equipo | | Exámenes 50%  Practicas de dibujo en computadora 30  Trabajo de investigacion 10%  Evaluación en Equipo 10%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| Codigos ASTM,API,ASME, TEMA  Programa de CAD |  | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Diseño de Equipo Térmico | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Martín Picón Núñez | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 4 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | | Transferencia de calor | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un docente con estudios o experiencia en el diseño y operación de equipo de transferencia de calor de uso industrial. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia incide de manera directa en la formación de la competencia específica de: Dimensionamiento de equipo de proceso para aplicaciones industriales.  Contribuye a la competencia específica del programa: **Conoce metodologías de diseño de intercambiadores de calor y es capaz de llevar a cabo acciones para determinar las dimensiones de equipos para asegurar que el proceso cumple con los objetivos de producción.** |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Esta unidad de aprendizaje forma parte del Área de Profundización y se ubica en el 6o semestre de la Licenciatura y se relaciona con la materia de Transferencia de Calor y Diseño de Plantas.  La importancia de la materia reside en que el uso de equipos de transferencia de calor en un proceso industrial está directamente relacionado con el consumo de energía térmica en una planta industrial así como en el acondicionamiento térmico de las corrientes de proceso de acuerdo con las especificaciones del mismo. El diseño correcto de este tipo de equipos tiene un impacto positivo en ambos aspectos. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Identifica y selecciona el tipo de equipo térmico más adecuado para las aplicaciones específicas.  Calcula las dimensiones de los equipos de transferencia de calor requeridos para aplicaciones específicas  Analiza y evalúa la factibilidad técnica y económica del uso de diferentes tecnologías de recuperación de calor y aplica la más viable. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Capítulo 1. Conceptos Generales  1.1 Introducción  1.2 Procedimientos básicos de diseño y teoría  1.3 Coeficiente global de transferencia de calor  1.4 Factores de ensuciamiento  Capítulo 2. Intercambiadores de tubo y coraza  2.1 Detalles de construcción  2.2 Estándares  2.2.1 Tubos  2.2.2 Corza  2.2.3 Layout de tubos  2.2.4 Tipos de coraza  2.2.5 Bafles  2.2.6 Soporte: platos y tubos de soporte  2.2.7 Boquillas en coraza y cabezales  2.3 Vibración inducida en tubos  Capítulo 3. Consideraciones Generales de diseño  3.1 Temperatura media logarítmica (fuerza motriz)  3.2 Asignación del fluido a los tubos o la coraza  3.3 Velocidad en tubos y coraza  3.4 Temperaturas de las corrientes  3.5 Caída de presión  3.6 Propiedades físicas de los fluidos  3.7 Coeficiente de trasferencia de calor y caída de presión en el lado tubos (una fase)  3.8 Coeficiente de trasferencia de calor y caída de presión en el lado coraza (una fase)  3.9 Patrnes de flujo  3.10 Métodos de diseño  3.10.1 Método de Kern  3.10.2 Método de Bel-Delaware  3.11 Geometría en la coraza y haz de tubos  3.12 Efecto del ensuciamiento en la caída de presión  3.13 Limitaciones de caída de presión  Capítulo 4 Condensadores  4. 1 Fundamentos de transferencia de calor en el proceso de condensación  4.2 Condensación externa en tubos horizontales  4.3 Condensación dentro de tubos verticales  4.4 Condensación dentro de tubos horizontales  4.5 Condensación de vapor de agua  4.6 Diferencia media logarítmica de temperatura  4.7 Eliminación de calor en situaciones de: sobre-calentamiento y sub-enfriamiento  4.8 Condensación de mezclas  4.9 Caída de presión en condensadores  Capítulo 5 Rehervidores  5.1 Rehervidores y evaporadores  5.2 Transferencia de calor en ebullición  5.3 Ebullición en alberca  5.4 Ebullición convectiva  5.5 Diseño de rehervidores en circulación forzada  5.6 Diseño de rehervidores en termosifón  5.7 Diseño de rehervidores tipo kettle  Capítulo 6 Intercambiadores de calor compactos  6.1 Intercambiadores de platos  6.2 Intercambiadores de platos soldados  6.3 Intercambiadores con empaques  6.4 intercambiadores de plato y aleta  6.5 Intercambiadores en espiral  6.6 Intercambiaodres de tubo aletado  6.7 intercambiadores de doble tube  Capítulo 7 Otros equipos de intercambio de calor  7.1 Enfriadores de aire  7.2 Calentadores a fuego directo  7.2.1 Construcción  7.2.2 Diseño  7.2.3 Transferencia de calor  7.2.4 Caída de presión  7.2.5 Eficiencia térmica  Capítulo 8 Transferencia de calor en reactores  8.1 Transferencia de calor en reactores  8.2 Reactores enchaquetados  8.3 Serpentines y bafles internos  8.4 Reactores agitados |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta materia se desarrollará como curso. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales que se presentan típicamente a nivel industrial.  Se requiere que el estudiante realice actividades encaminadas a desarrollar la habilidad para diseñar. Para ello se desarrollarán proyectos de diseño basados en casos reales.  La evaluación se realizará tomando en cuenta los reportes de proyectos, la presentación de resultados de la investigación, discusión de casos de estudio, resúmenes de clase y exámenes. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases h    Investigación y lectura de artículos h  Discusión grupal h  Elaboración de reportes y resúmenes h  Resúmenes de clase    TOTAL 72 h 28 h | | Pintarrón y marcadores  Artículos técnicos |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Reporte de investigación  Proyecto de diseño | | Exámenes 50%  Elaboración de resumen de clases 30%  Proyecto de diseño 20%    **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| 1.- Advances in thermal design of heat exchangers. Eric M. Smith. John Wiley and Sons Limited. 2005  2.- Chemical Engineering Design. R. K. Sinnott, Volume 6. Elsevier, 2005  3.- Heat Exchanger Design handbook. T. Kuppan. Marcel Dekker Inc. 2000 |  | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Diseño y Simulación de Procesos y Productos | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Juan Gabriel Segovia Hernández  Salvador Hernández Castro | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 90 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 35 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 5 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | |  | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | | X | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | |  | | **TALLER** | | X | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | | X | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O UNIDADES DE APRENDIZAJE COMUNES** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un Ingeniero Químico con estudios y/o experiencia en Diseño e Intensificación de Procesos . | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia es dentro del mapa curricular de la licenciatura un prerrequisito para la materia de Optimización de Procesos ya que permite aplicar los fundamentos de síntesis y simulación de procesosy analizar los conceptos necesarios para una mejor compresión de la materia antes mencionada. Se analizan los conceptos de síntesis, simulación y diseño de productos y de procesos a través de su uso en casos industriales reales y sobre todo permiten aplicar las estrategias de síntesis y simulación para el diseño de procesos de mínimo consumo de energía y costo de operación.  De esta forma proporciona la capacidad para aplicar las herramientas de síntesis y simulación que permitan al egresar el diseño óptimo de procesos industriales. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIAJE forma parte del Área de Profundización y se ubica en 8 semestre de la Licenciatura y se relaciona con la materia de Optimización de Procesos.  La importancia de la materia reside en que aplica los conocimientos del diseño de reactores, diseño de procesos y diseño de equipo térmico en la síntesis de procesos industriales que generan un producto de valor de interés para la sociedad mediante la solución de problemas representativos. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Analiza cálculos detallados y complejos en el diseño plantas basados en datos teóricos y de informes de investigación y desarrollo para cumplir especificaciones y elaborar diagramas de proceso.  Sintetiza el escalamiento y dimensionamiento de equipos a utilizarse en los procesos industriales.  Evalúa la producción de bienes y servicios para asegurar la calidad del proceso y el producto.  Sintetiza , modela y simula procesos industriales.  Analiza nuevos proyectos industriales que cumplan con las especificaciones requeridas y con la normatividad nacional e internacional.  Sintetiza nuevos métodos o procesos para producir industrialmente nuevos productos o mejorar los existentes a un menor costo. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1.- Introducción al Diseño de Productos  Comprende el concepto de diseño de productos.  Comprende los métodos de solución del Diseño de Productos.  Conoce las diferencias entre el Diseño de Proceso y Diseño de Productos.  2.- Análisis económico de procesos  Comprende el concepto de inversión.  Comprende el concepto de costo de operación y sus componentes.  Conoce las diferentes técnicas para el cálculo de costos de equipos.  Evalúa el potencial económico de un proceso.  3.- Selección del reactor  Comprende el concepto de selección del reactor.  Aplica diferentes propiedades fisicoquímicas y económicas para la selección del reactor.  Aplica el concepto de reacciones tipo Solvay para la síntesis de reacciones químicas termodinámicamente no factibles.  4.- Síntesis de Procesos de Separación  Comprende el concepto de selección del proceso de separación.  Aplica diferentes propiedades fisicoquímicas y económicas para la selección de procesos de separación.  Comprende que la destilación es un problema con grados de libertad y por lo tanto optimizable.  Comprende la clasificación de los sistemas de destilación.  Aplica las diferentes técnicas de síntesis de sistemas de destilación convencional multicomponente.  Comprende el concepto de destilación térmicamente acoplada.  Aplica las diferentes técnicas de síntesis de sistemas de destilación térmicamente acoplada multicomponente.  5.- Síntesis de Redes de Integración de Calor  Comprende el concepto de punto de pliegue.  Aplica el método del punto de pliegue en la síntesis de redes de integración de calor.  Aplica el método del punto de pliegue en el rediseño de redes de integración de calor.  6.- Introducción a la Optimización  Conoce el concepto de modelado  Comprende las técnicas para la selección de grados de libertad  Aplica los métodos de optimización univariable en la optimización de procesos en Ingeniería Química. |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta materia se desarrollará como un taller. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen mediante el uso de simulaciones en situaciones reales e inmediatas que enfrenta el estudiante durante su proceso formativo así como en ámbitos de su campo profesional futuro.  Se requiere que el estudiante realice actividades de aprendizaje de familiarización – observación y trabajo colaborativo fuera de los espacios institucionales y que observe las diferencias y áreas de oportunidad durante el diseño e intensificación de los procesos.  La evaluación será permanente para llevar un seguimiento de las actividades, que permita a los estudiantes la familiarización con los conceptos y aplicaciones del diseño de procesos y productos, para mejorar su desempeño, antes (evaluación diagnóstica) y durante el transcurso de las sesiones. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases h  Investigación y lecturas h  Discusión grupal h  Laboratorio h  Elaboración de reportes h  TOTAL 90 h 35 h | | **Recursos didácticos:** Pizarrón, internet, cañón.  **Materiales didácticos:**  Plumones, borrador, presentación de power point, uso de software especializado, diagramas, figuras representativas **,** papers de journals especializados |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Problemas resueltos  Simulación de los procesos  Reporte de proyecto final | | Exámenes 50%  Simulaciones y Tareas 40%  Proyecto Final 10%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| Robin Smith, Chemical Process Design, Second Edition, Prentice Hall, 2005.  Jiménez Arturo, Diseño de Procesos en Ingeniería Química, Ed. Reverte. 2003.  Cussler, E. L., y Moggridge, G. D. Chemical Product Design,*.* Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2001. | Ng, M.K., Gani, R., Dam-Johansen, K.D., Chemical Product Design, Elsevier, 2007.  Lorentz T. Biegler, Ignacio E. Grossmann y Arthur W. Westerberg., Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall International Series, 1997.  Dym. C. L. y P. Little, Engineering Design: a project – based introduction, New York, Wiley, 2000.  Richard Turton, Richard C. Bailie, Wallace B. Whiting y Joseph A. Shaeiwitz, Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes, Prentice Hall International Series, 1998.  Artículos de las revistas Computers and Chemical Engineering, AIChE J, Industrial and Engineering Chemistry Research, Chemical Engineering Research and Design, etc. | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Ecuaciones diferenciales ordinarias | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 4 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | | Cálculo diferencial, cálculo integral, cálculo de varias varias variables | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un profesionista con estudios o experiencia en matemáticas básicas aplicadas a la ingeniería y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia incide de manera directa en la formación de la competencia de análisis, comprensión, deducción y solución de problemas.  Contribuye a la competencia específica del programa: conocimiento, habilidades y actitudes para resolver las situaciones que se presentan en la vida profesional. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Esta unidad de aprendizaje forma parte del área disciplinar matemática y se ubica en 1er semestre de la licenciatura.  Es una herramienta que contribuye a la solución de problemas que al alumno se le presenten en las diferentes materias de su plan de estudios. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Construye solución de problemas basados en el análisis y la deducción.  Identifica diferentes rutas para llegar a la solución del problema.  Desarrolla habilidades para comprobar los resultados.  Fomenta la creatividad para proponer soluciones. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| **CONTENIDO PROPUESTO PARA EL PLAN 2014**   1. **Introducción.** 2. **Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.** 3. **Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de segundo orden con coeficientes constantes.** 4. **Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de segundo orden con coeficientes no constantes.** 5. **Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de orden superior.**   **CONTENIDO DEL PLAN 2000**   1. Identificar una ecuación diferencial por su orden, tipo y grado; aplicar el teorema de existencia y unicidad de soluciones    1. Definiciones y clasificación de las E.D.O.    2. Interpretación geométrica de las E.D.O. de primer orden.    3. Algunos problemas físicos que dan lugar a ecuaciones diferenciales.    4. Teorema de existencia y unicidad de soluciones 2. Aplicar los métodos de solución de E.D.O. de primer orden.    1. E.D.O. de primer orden lineal.    2. E.D.O. de variables separadas.    3. E.D.O. homogéneas y exactas.    4. Método del factor integrante.    5. Ecuaciones de Bernoulli y Ricatti.    6. Cambios especiales de variable.    7. E.D.O. de primer orden de grado superior 3. Resolver problemas de geometría y física que dan lugar a ecuaciones de primer orden.    1. Aplicaciones a problemas de geometría.    2. Aplicaciones a problemas de la física, de ingeniería y otras ramas de la ciencia 4. Determinar las soluciones de una ecuación diferencial ordinaria lineal de orden superior.    1. Espacio de soluciones (independencia lineal).    2. Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes.    3. Resolución de la ecuación lineal no homogénea.    4. Método de deducción de orden y variación de parámetros.    5. Ecuación de Cauchy-Euler 5. Resolver problemas de la física que dan lugar a ecuaciones lineales de segundo orden con coeficientes constantes.    1. movimiento armónico simple.    2. Modelos de movimiento vibratorio y su similitud con el análisis de circuitos RLC 6. Utilizar la transformada de Laplace en la solución de ecuaciones diferenciales líneales con coeficientes constantes.    1. Definición de la transformada de Laplace.    2. Transformaciones de algunas funciones elementales.    3. Propiedades de la transformada. Teorema de convulsión.    4. Empleo de la tabla de transformadas.    5. Aplicación a las E.D.O. lineales con coeficientes constantes 7. Resolver por el método de desarrollo en series ecuaciones diferenciales de segundo orden.    1. Tres ejemplos ilustrativos: se encuentran dos soluciones, se ecuentra una solución, ninguna solución.    2. Puntos singulares (el método de Frobenius).    3. Análisis de los casos excepcionales |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Problemas de aplicación.  Relación con los diferentes cursos del plan de estudios.  Manejar diferentes niveles de aprendizaje.  Esta materia se desarrollará como curso. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales e inmediatas que enfrenta el estudiante durante su proceso formativo así como en ámbitos de su campo profesional futuro: Construir una visión integral de la innovación y competitividad. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases h h  Análisis de Videos  Investigación y lecturas  Discusión grupal  Ensayos de aprendizaje  Laboratorio  Elaboración de reportes  TOTAL 72 h 28 h | | Pintarrón y marcadores  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Modelo de Competitividad  Ensayos de Aprendizaje | | Exámenes 80%  **Trabajo en casa 10%**  **Trabajo en clase 10%**  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| 1. Zill, D. G., "Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de modelado”, 7ª edición, Thomson Learning, México, 2002. 2. Carmona Jover, I., "Ecuaciones Diferenciales", Editorial Alhambra. 3. Borrelli, R. y Coleman, C. S., “Ecuaciones Diferenciales. Una perspectiva de modelación”, Oxford University Press México, México, 2002 4. Edwards, C. H. y Penney, D. E., “Ecuaciones Diferenciales Elelementales con Aplicaciones”, Prentice may Hispanoamericana. | 1. Kreysig, E., “Matemáticas Avanzadas para Ingeniería”, Tomo I, Editorial Limusa. 2. Etter, D. M., “Solución de Problemas de Ingeniería con MATLAB”, 2ª edición, Prentice Hall. 3. Hildebrand, F. B., “Métodos de Cálculo para Ingenieros”, Editorial Aguilar. | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Ecuaciones diferenciales ordinarias | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 4 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | | Cálculo diferencial, cálculo integral, cálculo de varias varias variables | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un profesionista con estudios o experiencia en matemáticas básicas aplicadas a la ingeniería y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia incide de manera directa en la formación de la competencia de análisis, comprensión, deducción y solución de problemas.  Contribuye a la competencia específica del programa: conocimiento, habilidades y actitudes para resolver las situaciones que se presentan en la vida profesional. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Esta unidad de aprendizaje forma parte del área disciplinar matemática y se ubica en 1er semestre de la licenciatura.  Es una herramienta que contribuye a la solución de problemas que al alumno se le presenten en las diferentes materias de su plan de estudios. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Construye solución de problemas basados en el análisis y la deducción.  Identifica diferentes rutas para llegar a la solución del problema.  Desarrolla habilidades para comprobar los resultados.  Fomenta la creatividad para proponer soluciones. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| **CONTENIDO PROPUESTO PARA EL PLAN 2014**   1. **Introducción.** 2. **Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.** 3. **Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de segundo orden con coeficientes constantes.** 4. **Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de segundo orden con coeficientes no constantes.** 5. **Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de orden superior.**   **CONTENIDO DEL PLAN 2000**   1. Identificar una ecuación diferencial por su orden, tipo y grado; aplicar el teorema de existencia y unicidad de soluciones    1. Definiciones y clasificación de las E.D.O.    2. Interpretación geométrica de las E.D.O. de primer orden.    3. Algunos problemas físicos que dan lugar a ecuaciones diferenciales.    4. Teorema de existencia y unicidad de soluciones 2. Aplicar los métodos de solución de E.D.O. de primer orden.    1. E.D.O. de primer orden lineal.    2. E.D.O. de variables separadas.    3. E.D.O. homogéneas y exactas.    4. Método del factor integrante.    5. Ecuaciones de Bernoulli y Ricatti.    6. Cambios especiales de variable.    7. E.D.O. de primer orden de grado superior 3. Resolver problemas de geometría y física que dan lugar a ecuaciones de primer orden.    1. Aplicaciones a problemas de geometría.    2. Aplicaciones a problemas de la física, de ingeniería y otras ramas de la ciencia 4. Determinar las soluciones de una ecuación diferencial ordinaria lineal de orden superior.    1. Espacio de soluciones (independencia lineal).    2. Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes.    3. Resolución de la ecuación lineal no homogénea.    4. Método de deducción de orden y variación de parámetros.    5. Ecuación de Cauchy-Euler 5. Resolver problemas de la física que dan lugar a ecuaciones lineales de segundo orden con coeficientes constantes.    1. movimiento armónico simple.    2. Modelos de movimiento vibratorio y su similitud con el análisis de circuitos RLC 6. Utilizar la transformada de Laplace en la solución de ecuaciones diferenciales líneales con coeficientes constantes.    1. Definición de la transformada de Laplace.    2. Transformaciones de algunas funciones elementales.    3. Propiedades de la transformada. Teorema de convulsión.    4. Empleo de la tabla de transformadas.    5. Aplicación a las E.D.O. lineales con coeficientes constantes 7. Resolver por el método de desarrollo en series ecuaciones diferenciales de segundo orden.    1. Tres ejemplos ilustrativos: se encuentran dos soluciones, se ecuentra una solución, ninguna solución.    2. Puntos singulares (el método de Frobenius).    3. Análisis de los casos excepcionales |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Problemas de aplicación.  Relación con los diferentes cursos del plan de estudios.  Manejar diferentes niveles de aprendizaje.  Esta materia se desarrollará como curso. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales e inmediatas que enfrenta el estudiante durante su proceso formativo así como en ámbitos de su campo profesional futuro: Construir una visión integral de la innovación y competitividad. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases h h  Análisis de Videos  Investigación y lecturas  Discusión grupal  Ensayos de aprendizaje  Laboratorio  Elaboración de reportes  TOTAL 72 h 28 h | | Pintarrón y marcadores  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Modelo de Competitividad  Ensayos de Aprendizaje | | Exámenes 80%  **Trabajo en casa 10%**  **Trabajo en clase 10%**  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| 1. Zill, D. G., "Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de modelado”, 7ª edición, Thomson Learning, México, 2002. 2. Carmona Jover, I., "Ecuaciones Diferenciales", Editorial Alhambra. 3. Borrelli, R. y Coleman, C. S., “Ecuaciones Diferenciales. Una perspectiva de modelación”, Oxford University Press México, México, 2002 4. Edwards, C. H. y Penney, D. E., “Ecuaciones Diferenciales Elelementales con Aplicaciones”, Prentice may Hispanoamericana. | 1. Kreysig, E., “Matemáticas Avanzadas para Ingeniería”, Tomo I, Editorial Limusa. 2. Etter, D. M., “Solución de Problemas de Ingeniería con MATLAB”, 2ª edición, Prentice Hall. 3. Hildebrand, F. B., “Métodos de Cálculo para Ingenieros”, Editorial Aguilar. | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Estadística Industrial | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Dr. Omar Jair Purata Sifuentes  MIC. Julio Mares Hernández | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 54 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 21 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Administración | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un profesor con Perfil PROMEP con estudios o experiencia en Estadistica, control estadístico de procesos, diseño de experimentos en el sector industrial y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** | | |
| Esta materia incide de manera directa ya que permite reconocer la importancia del uso de modelos, estrategias y herramientas de calidad así como aspectos relacionados con la normativa nacional e internacional para la competitividad de las empresas así como en la formación de las competencias **a) Producción**: Supervisa y controla los procesos de producción proporcionado al alumno los conceptos básicos del proceso administrativo. **b)** **Ventas Técnicas**: Introduce productos y servicios al mercado tomando en cuenta las opiniones y deseos de los clientes y está al tanto de su vigencia. **c) Administración**: Toma decisiones y organiza grupos de trabajo en el contexto de su actividad. Participa en la capacitación y entrenamiento y resuelve problemas vinculados al desempeño humano. | | |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** | | |
| La materia de Estadística Industrial forma parte del Área disciplinar y se ubica en 4 semestre de la Lic. En Ing. Química y se relaciona con las materias de administración, Administración del capital humano, Cultura empredendora, Ingeniería Económica, Competencias directivas y Técnicas de Ingeniería Industrial, entre otras.  La importancia de la materia Estadística industrial permite desarrollar la capacidad de analizar y determinar causas de problemas de Calidad. Se caracteriza como disciplinaria por que aporta elementos importantes para la formación integral del educando | | |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** | | |
| Aplica las herramientas estadisticas básicas para la mejora continua de los procesos y toma de decisiones  Analiza y determina las causas de los problemas de calidad en los procesos  Comprende los procesos en ingeniería y selecciona técnicas de diseño de experimentos. | | |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** | | |
| 1.- Cartas de Control  2.- Análisis de Capacidad de Procesos  3.- Análisis de Sistemas de Medición.    4.- Muestras de Aceptación.  5.- Introducción al Diseño de Experimentos  6.- Diseño de Experimentos.  7.- Diseño de Experimentos Factoriales.  8.- Diseño de Experimentos Fraccionales. | | |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** | | |
| Esta materia se desarrollará como curso. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales e inmediatas que enfrenta el estudiante de licenciatura durante su proceso formativo. Se requiere que el estudiante realice actividades de aprendizaje y trabajo colaborativo en el aula así como en las diversas instituciones u organizaciones**.** La evaluación será permanente para llevar un seguimiento de las actividades, que permita a los estudiantes de licenciatura el desarrollo de sus competencias. | | |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Investigación y lecturas. 15 hrs 13 hrs  Presentación de casos 09 hrs 5 hrs  Análisis grupal 15 hrs 3 hrs  Otras sugeridas por el profesor. 15 hrs | | Pintarrón y marcadores  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor. |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Presentación de casos  Ensayos de Aprendizaje  Evaluación por equipo  Elaboración de Proyecto Final | | Presentación y discusión de casos 35%  Ensayos de Aprendizaje 20%  Presentación de Conclusiones 10%  Trabajo colaborativo 35%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| 1. Montgomery., Douglas C (2007) Control Estadístico de la Calidad, Ed. Limusa 2. Montgomery., Douglas C (2009) Diseño de Experimentos. Ed. Limusa 3. De la Vara, H. Gutierrez. (2005) Control de Calidad y 6 Sigma. McGraw Hill 4. De la Vara, H. Gutierrez (2007) Diseño de Experimentos. Ed. McGraw Hill | Instituto Mexicano para la Competitividad. http://imco.org.mx/es/  Ley federal sobre metrología y normalización.www.ema.org.mx. www.imnc.gob.mx. www.cenam.gob.mx  www.iso.org | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Fisicoquímica I | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 4 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | |  | | **TALLER** | | X | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un Ingeniero Químico, Químico, Posgrado en química,Ingeniería química, de materiales o con estudios en el manejo y determinación de propiedades de los materiales y con experiencia docente en el área de la Química, y de las propiedades de la materia. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta UDA (unidad académica de aprovechamiento) incide de manera directa en la formación de la competencia genérica institucional, para desarrollar las habilidades y conocimientos suficientes para comprender la operación, diseño y optimización de procesos industriales.  Contribuye a la competencia específica del programa: Analiza y aplica los conocimientos formativos de la Fisicoquímica, complementados por temas que amplíen sus potenciales para resolver problemas que se presentan en el ámbito de la ingeniería química. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIAJE forma parte del Área Básica y se ubica en 1er semestre de la Licenciatura y se relaciona con las UDAs de Calculo diferencial, Química General e Inorgánica.  La importancia de la materia reside en que para cumplir los requisitos en la operación de un proceso es necesario poseer los conocimientos y habilidades en el área de las ciencias naturales y exactas para poder resolver problemas del ámbito de la Ingeniería Química en el campo de la termodinámica y su aplicación en los gases. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Conoce y aplica los conceptos de Energía, Trabajo y Calor en la solución de problemas del estado gaseoso.  Analiza y comprende los modelos de solución para resolver problemas con este tipo de sustancias.  Construye una visión para aplicar estos conceptos a la solución de problemas con gases reales. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1. Gases y Líquidos    1. Estados de agregación de la materia    2. Generalizaciones de la conducta de un gas ideal, Leyes de los gases.    3. Teoría cinética de los gases y sus implicaciones    4. Aplicación de las leyes de los gases ideales    5. Gases Reales.    6. Ecuación de Van der Waals    7. Otras ecuaciones de Estado    8. Los fenómenos críticos en los liquidos 2. La primera ley de la termodinámica    1. Concepto de Trabajo P-V    2. Concepto de Calor    3. Entalpia y Capacidades caloríficas    4. Experimento de Joule-Thomson    5. Sistemas Termodinámicos    6. La primera Ley de la Termodinámica    7. Comportamiento termodinámico de los gases ideales 3. Termoquímica   3.1 Cambios de energía y entalpía en reacciones químicas  3.2 Variación de la entalpía de reacción con la temperatura. Ley de Kirchoff.  3.3 Introducción a los Cambios de Fase. Calores latentes.  3.4 Estados Estándar  3.5 Calor o entalpía estándar de Formación  3.6 Calor de Reacción  3.7 Ley de Hess y suma de reacciones químicas.  3.8 Calor de solución y de dilución.  3.9 Calores de formación en solución.   * 1. Entalpías de combustión, de atomización, de enlace, etc.   4. El concepto de Entropía y la segunda ley de la termodinámica  4.1 La Segunda Ley de la Termodinámica.  4.2 La existencia de la Entropía como una Función de Estado  4.3 Enunciados de Clausius y Kelvin.  4.5 Criterios de Espontaneidad y Equilibrio en sistemas aislados.  4.6 La Desigualdad de Clausius  4.7 Ciclo de Carnot.  4.8 Interpretación microscópica de la entropía. Desorden molecular.  4.9 Tercera Ley de la Termodinámica  5.Equilibrio Químico  5.1 La constante de Equilibrio Termodinámico  5.2 Propiedades de las constantes Kp y Kc  5.3 Equilibrio en sistemas gaseosos  5.4 Principio de Le-Chatelier  5.5 La constante de equilibrio en sistemas heterogéneos  5.6 Variación de Kc y Kp con la temperatura |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta materia se desarrollará como curso. se propone abordarlo como un curso que sin ser propiamente un taller, considera de alta importancia la interacción entre la teoría y el laboratorio, En la sección de teoría las actividades de aprendizaje propuestas incluyen: Lecturas específicas, Exposición oral, Resolución de problemas, Trabajo en equipo, y los productos del aprendizaje serán: Tareas, Resolución de problemas del tema en clase, Examen parcial, exposición y discusión de temas asignados por el maestro en conjunto con los estudiantes.  La evaluación será permanente para llevar un seguimiento de las actividades, se considera la evaluación en sus 3 momentos: diagnóstica, formativa y sumaria. en la evaluación diagnóstica, se realiza una actividad diagnóstica al inicio del curso para valorar los conocimientos previos de los estudiantes, la evaluación formativa, se realiza de forma permanente llevando un registro del proceso de aprendizaje de los alumnos, a partir de valorar trabajos, tareas, participación, etc. la evaluación sumaria, en el cuál se establecen los exámenes parciales y trabajos finales del curso, y tiene como finalidad valorar el proceso de aprendizaje y asignar la calificación final de la materia. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases 72 h  Investigación y lecturas h  Discusión grupal h  Elaboración de tareas h  TOTAL 72 h 28 h | | Pintarrón y marcadores  Videos  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Evaluación por equipo | | Exámenes 50%  Tareas 30%  Participación individual 10%  Evaluación en Equipo 10%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| • Castellan, G.W., Fisicoquímica, tercera edición Addison-Wesley Iberoamericana. 1987.  • Atkins, P., de Paula Julio, Physical Chemistry, 7th edition, W.H. Freeman and Company, New York, USA, 2002.  • Robert G. Mortimer, Physical Chemistry, 3th edition, Elsevier Academic Press. 2008. | Otras sugeridas por el profesor.  • Levine Ira N., Fisicoquímica, Quinta Edición, McGraw Hill México, 2004. | |
|  | | |

PROGRAMA DE ESTUDIO

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Gestión de la Calidad | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Dra. Rosa María Ortiz Hernández  MIC. Julio Hernández Mares  Dr. Omar Jair Purata  Dr. Ricardo Valdez | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 54 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 21 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Administración | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | |  | | **FORMATIVA** | | X | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DE MATERIAS COMUNES** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un profesor con Perfil PROMEP con estudios o experiencia en Administración o Gestión de la Calidad en el sector industrial y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** | | |
| Esta materia incide de manera directa ya que permite reconocer la importancia del uso de modelos, estrategias y herramientas de calidad así como aspectos relacionados con la normativa nacional e internacional para la competitividad de las empresas así como en la formación de las competencias **a) Producción**: Supervisa y controla los procesos de producción proporcionado al alumno los conceptos básicos del proceso administrativo. **b)** **Ventas Técnicas**: Introduce productos y servicios al mercado tomando en cuenta las opiniones y deseos de los clientes y está al tanto de su vigencia. **c) Administración**: Toma decisiones y organiza grupos de trabajo en el contexto de su actividad. Participa en la capacitación y entrenamiento y resuelve problemas vinculados al desempeño humano. | | |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** | | |
| La materia de Administración forma parte del Área disciplinar y se ubica en 8 semestre de la Lic. En Ing. Química y se relaciona con las materias de administración, Administración del capital humano, Cultura emprendedora, Ingeniería Económica, Competencias directivas y Técnicas de Ingeniería Industrial, entre otras.  La importancia de la materia de Gestión de la calidad reside en que hoy en día las organizaciones que buscan ser exitosas o bien permanecer son aquellas que incorporan elementos de basados en los distintos enfoques de la administración permitiendo a alumno una formación en la cultura calidad y así desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes para diseñar e implementar modelos de gestión de calidad que respondan a la diversas situaciones de las distintas organizaciones. | | |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** | | |
| Comprende los conceptos básicos de la Gestión de la Calidad.  Identifica y compara la evolución de la calidad a través de la historia.  Diseñar e implementa los modelos y técnicas de la gestión de calidad  Construye una visión integral de la administración de la calidad y su impacto en las organizaciones. | | |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** | | |
| 1.- Fundamentos, conceptos e historia de la Gestión de Calidad  1.1 Historia de la gestión de calidad  1.2 Conceptos básicos  1.3 Cultura de calidad  2.- Los Modelos de Calidad  2.1 Edward Deming.  2.2 Joseph Juran.  2.3 Philip B. Crosby.  2.4 Kaoru Ishikawa.  2.5 Genichi Taguchi.  3.-Aplicación de Herramientas de calidad y mejora continua  3.1 Histograma  3.2 Dispersión  3.3 Estratificación  3.4 Hoja de verificación  3.5 Gráficas de control  3.6 Diagrama causa – efecto  3.7 Kaizen-5 ́s  3.8 Kanban-JIT  3.9 Poka Yoka  3.10 Seis Sigma  3.11 Mantenimiento Preventivo y Productivo Total  4.- Gestión del sistema de calidad total  4. 1 Introducción a la Normalización.  4.1.1 Normas de calidad nacionales e internacionales (Iso’s 9000, 11000, 14000,18000, 16949,22000, 26000,28000, 50000, entre otros)  4.2 La documentación clave de la calidad  4.2.1 Manual de la calidad  4.3 La Gestión y Certificación  4.3.1 Requisitos  4.3.2 Impacto en el mercado  4.3.3 Instituciones que regulan la gestión y certificación  4.4 Premios de Calidad  4.5 Nuevas Corrientes de Calidad    5.- Calidad en el servicio  5.1 Concepto  5.2 Medición y evaluación de la satisfacción  5.3 Ciclo de servicio  5. 4 Estrategias de servicio | | |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** | | |
| Esta materia se desarrollará como curso. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales e inmediatas que enfrenta el estudiante de licenciatura durante su proceso formativo. Se requiere que el estudiante realice actividades de aprendizaje y trabajo colaborativo en el aula así como en las diversas instituciones u organizaciones**.** La evaluación será permanente para llevar un seguimiento de las actividades, que permita a los estudiantes de licenciatura el desarrollo de sus competencias. | | |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Investigación y lecturas. 10 hrs 10 hrs  Presentación de casos 10 hrs 30 hrs  Análisis grupal 10 hrs 10 hrs  Otras sugeridas por el profesor. 20 hrs | | Pintarrón y marcadores  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor. |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Presentación de casos  Ensayos de Aprendizaje  Evaluación por equipo  Elaboración de Proyecto Final | | Presentación y discusión de casos 35%  Ensayos de Aprendizaje 20%  Presentación de Conclusiones 10%  Trabajo colaborativo 35%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| 1. Calculation of repeatability and reproducibility For qualitative data. Koji Horie, Yusuke Tsutsumi, Yukio Takao, Tomomichi Suzuki Department of industrial administration, Tokyo University of science, 278-8510, Japan. 2. Crosby, Philip B. (2001): La Calidad no Cuesta: El Arte de Cerciorarse de la Calidad. C.E.C.S.A. 3. Guía técnica sobre trazabilidad e incertidumbre en metrología dimensional. México, revisión 1, abril de 2008. 4. Deming, W. Edwards. (1999): Calidad, Productividad y Competitividad: la salida de la crisis, Díaz de Santos.S.A. 5. Imai, Masaki (2000): La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa. C.E.C.S.A. 6. Ishikawa, K. (1996): Qué es el Control Total de la Calidad?. Norma Editores. 7. Juran, J.M. (2000): Juran y el Liderazgo para la Calidad: Un Manual para Directivos. Díaz de Santos. S.A. 8. Garmendia, J. A. (2004), Tres culturas. Organización y Recursos Humanos. Madrid. ESIC. 9. Lazos Martínez R.J (2006). Mediciones confiables en la práctica de la ingeniería trabajo realizado por el centro nacional de metrología. El Marqués, Qro., México | Instituto Mexicano para la Competitividad. http://imco.org.mx/es/  Ley federal sobre metrología y normalización.www.ema.org.mx. www.imnc.gob.mx. www.cenam.gob.mx  Otras sugeridas por el profesor. | |
|  | | |

**UNIDAD DE APRENDIZAJE**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Hidráulica | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| José Ramírez Flores | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 54 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 21 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Dinámica de fluidos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | | Balance de materia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un(a) profesor(a) con estudios o experiencia en áreas de la ingeniería, principalmente en flujo de fluidos y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia incide de manera directa en la formación de la competencia genérica institucional, **Capacidad Emprendedora**  Contribuye a la competencia específica del programa: **Emprende y gestiona planes y proyectos de negocios o de cualquier otra índole al interior de la organización y con otras entidades, nacionales e internacionales con el uso de las tecnologías de información empleando herramientas de análisis para determinar su factibilidad y asegurar su sustentabilidad.** |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIAJE forma parte del Área de Profundización y se ubica en 2o semestre de la Licenciatura y se relaciona con la materia de Emprendeduría, Planes de Negocios, Negocios Electrónicos, Simulación de Negocios y Negocios Internacionales.  La importancia de la materia reside en que los negocios exitosos y organizaciones que permanecen son aquellas que incorporan elementos de innovación y competitividad, les permite ver la relevancia de este tipo de competencias en un entorno cambiante. Se caracteriza como disciplinaria por que aporta elementos importantes para el ejercicio de la profesión. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Comprende los conceptos fundamentales del transporte de fluidos.  Analiza y obtiene las principales ecuaciones de flujo de fluidos.  Comprende las ecuaciones de Bernoulli, Darcy y, General de Balance de flujo.  Construye modelos que expliquen los principales conceptos de: sistemas de tuberías y accesorios en las mismas. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1.- Introducción al flujo de fluidos.  2.- Flujo de fluidos en Ingeniería de Procesos:   * Ecuación de Bernoulli. * Factor de fricción, diagrama de Moody. * Ecuación de Darcy. * Ecuación general de balance de energía en tuberías. * Cálculo de las pérdidas de energía en sistemas de tuberías, ocasionadas por accesorios. * Problemas prácticos en sistemas de tuberías.   3.- Redes de tuberías:   * Ecuaciones empíricas para el cálculo de pérdidas por fricción: Hazen Williams, Manning, Fair-Whipple-Hsiao. * Tuberías ramificadas. * Tuberías en paralelo. * Sistemas de mallas de tuberías.   4.- Medidores de flujo:   * De lectura directa: Rotámetro. * De lectura indirecta: tanque aforado, placa de orificio, tobera y tubo Venturi. * Instrumentos de medición de flujo por ultrasonido, electromagnéticos, efecto Doppler, turbina, etc.   5.- Bombas hidráulicas:   * Bombas centrífugas. * Bombas de desplazamiento positivo reciprocantes. * Bombas de desplazamiento positivo rotativas. * Cabezal neto positivo de succión. * Bombas de tipos especiales, manejo de suspensiones y fluidos no newtonianos. * Fundamentos del mantenimiento de bombas.   5.- Temas selectos de Hidráulica:   * Transporte de pastas, suspensiones, etc. * Agitación, mezclado y sedimentación. * Hidráulica en sistemas biológicos. * Condiciones supercríticas en flujo de fluidos. |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta materia se desarrollará como curso. Dentro del trabajo de los estudiantes se propondrá la creación de prototipos y modelos que expliquen lo aprendido en clase. Se requiere que los estudiantes realicen visitas a industrias para observar los equipos de transporte de fluidos. Estas visitas se contabilizan en la calificación final del curso.  La evaluación será permanente durante todo el curso, basada en las evidencias de aprendizaje. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases 50 h 40 h  Análisis de Videos  Trabajos extraclase 10 h  TOTAL 50 h 50 h | | Pintarrón y marcadores  Videos  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Control de asistencia a clases  Modelos y prototipos construidos por los alumnos  Exámenes parciales  Control de asistencia a visitas industriales | | Promedio de exámenes parciales 30%  Trabajos extraclase 20%  Modelos y prototipos 20%  Visitas industriales 20%  Asistencia a clases 10%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| Streeter, Victor L. Mecánica de Fluidos. Novena Ed.  Valiente Barderas, Antonio. Problemas de flujo de fluidos.  CRANE. Flujo de fluidos en válvulas, accesorios y tuberías.  Çengel, Yunus A.4a ed.  Shaughnessy, Edward J. Introduction to fluid mechanics. Vol. 1  Liggett, James A. Fluid mechanics.  Young, Donald F. A brief introduction to fluid mechanics. | Mc Graw-Hill.  LIMUSA Noriega Editores.  McGraw Hill.  McGraw Hill.  Oxford University Press.  Mc Graw-Hill.  John Wiley & Sons | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Ingeniería de Proyectos | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Juan Gabriel Segovia Hernández  Salvador Hernández Castro | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 54 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 21 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un Ingeniero Químico con experiencia industrial. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| El estudiante al finalizar las diferentes unidades de aprendizaje que componen el núcleo de Ingeniería de proyectos, estará en capacidad de definir todos los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto.  Comprender los elementos de los métodos no probabilistas para el análisis de las consecuencias económicas de proyectos de Ingeniería en los que existe incertidumbre  Identificar y describir los elementos básicos necesarios y suficientes para la gestión exitosa de proyectos de Ingeniería. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIZAJE forma parte del Área de Profundización y se ubica en 8o semestre de la Licenciatura. Está directamente relacionada con todas las materias de la carrera. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Aplica los métodos no probabilistas para el análisis de las consecuencias económicas de proyectos de Ingeniería en los que existe incertidumbre.  Aplica los elementos de la estadística y probabilidad para tomar decisiones bajo riesgo e incertidumbre  Aplica modelos para evaluar alternativas que incluyan al mismo tiempo atributos monetarios y no monetarios, tal como sucede en la vida real  Comprende los elementos necesarios para la dirección de proyectos de ingeniería.  Conoce ampliamente el contenido de cada una de las etapas de un proyecto de ingeniería: conceptual, básica, detallada, ejecución, puesta en marcha y cierre.  Desarrolla las aptitudes y actitudes de liderazgo requeridas por un director de proyectos.  Desarrolla habilidades en la realización de un proyecto teórico, hasta el nivel de ingeniería de detalle.  Integra un equipo de proyectos de ingeniería.  Dirige las diferentes etapas de la ejecución de un Proyecto |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1. Ingeniería del Proyecto.   Introducción  Descripción del proceso productivo  Diagrama del proceso  Diagrama trabajador-maquina  Diagrama de actividades (Gantt)  Diseño de Planta (layout)  Obras civiles  Instalaciones Eléctricas  Instalaciones hidro sanitarias  Red gas   1. Manejo de la Incertidumbre.   Introducción  Riesgo, incertidumbre y sensibilidad  Fuentes de Incertidumbre  Análisis de la sensibilidad  Análisis de la propuesta de un negocio nuevo  Tasas de rendimiento mínimas atractivas ajustadas por riesgo  Reducción de la Vida útil  Aplicaciones en hoja de calculo   1. Análisis probabilista del riesgo   Introducción  La distribución de las variables aleatorias  Evaluación de proyectos con variables aleatorias discretas  Evaluación de proyectos con variables aleatorias continuas  Evaluación de la incertidumbre mediante la simulación con métodos de Monte Carlo  Desarrollo en computadora de la simulación con métodos de Monte Carlos  Árboles de decisión  Aplicaciones en la hoja de cálculo   1. Cambios de Precios y tipos de cambio   Cambios de precios  Terminología y conceptos básicos  Inflación, deflación diferencial de precios  Estrategias de aplicación  Tipos de cambio extranjeros y conceptos sobre el poder de compra  Aplicaciones en hoja de cálculo   1. Manejo de decisiones con atributos múltiples   Introducción  Ejemplos de decisiones con atributos múltiples  Selección de atributos  Selección de una escala de medición  Dimensionalidad del problema  Modelos no compensatorios  Modelos compensatorios   1. Conceptos de la Administración de Proyectos.   Identificación de Necesidades y solicitud de propuestas  Etapas de un proyecto: Planeación, Realización, Control y Cierre del Proyecto   1. Las personas: la clave para el éxito del proyecto   El Gerente de Proyectos  El Equipo de Proyectos  Desarrollo y efectividad del equipo de Proyectos  Conflictos en los Proyectos  Solución de Problemas  Administración del Tiempo   1. Tipos de Organización de Proyectos   Organización de tipo Funcional  Organización de tipo Proyectos  Organización de tipo Matricial  Ventajas y Desventajas   1. Comunicación y Documentación del Proyecto   Comunicación Personal  Escucha Efectiva  Reuniones  Presentaciones  Informes  Documentación del Proyecto y Control de Cambios   1. Planeación y Control del Proyecto   Objetivos del Proyecto  Estructura de división del trabajo  Matriz de Responsabilidades  Desarrollo de la Red del Plan   1. Programación   Duración estimada de cada actividad  Tiempo de Inicio y terminación del Proyecto  Cálculos del Programa   1. Control del Programa   Proceso de Control del Proyecto  Efectos del desempeño real del programa  Incorporación de Cambios al Plan  Actualización del programa del Proyecto   1. Consideraciones sobre recursos   Planeación con recursos restringidos  Uso planeado de los recursos  Nivelación de los Recursos  Programación con recursos restringidos   1. Planeación y desempeño del Costo   Estimación del Costo del Proyecto  Elaboración del Presupuesto del Proyecto  Determinación del Costo real  Análisis de Costos  Costos Pronosticados  Control del Costo  Administración del Flujo de Efectivo  Presentación de un proyecto completo (ejemplo real)  Ejecución de proyectos. Licitaciones y contratos  Puesta en marcha y cierre |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Clase frente a grupo, clase práctica en aula de computo y trabajo autónomo de lecturas y talleres. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases 54 h  Análisis de Videos  Investigación y lecturas h  Discusión grupal  Ensayos de aprendizaje h  Laboratorio  Elaboración de reportes h  TOTAL 54 h 21 h | | Pintarrón y marcadores  Materiales electrónicos.  Software especializado  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Análisis Casos de estudio  Reportes de programas de cálculos  Reporte de proyecto final | | Exámenes 45%  Tareas 15%  Reportes de programas 15%  Proyecto final 25%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Gía del PMBOOK). Cuarta edición. 2008.  Lledó, Pablo y Rivarola, Gustavo. Gestión de Proyectos. Pearson Prentice Hall. 2007  Miranda M., Juan José. Gestión de Proyectos. MM Editores, Quinta edición, Santafé de Bogotá, 2001.  Varela, Rodrigo. Innovación Empresarial Arte y ciencia en la creación de empresas. Pearson Education, Santa Fé de Bogotá, 2001.  Elements of project management. Plan, Schedule and Control. M. Spinner. Prentice Hall. 1981 | Lectura de artículos de las revistas Chemical Engineering Science, AIChE Journal, Industrial and Engineering Chemistry Research, Chemical Engineering and Processing, Chemical Engineering Research and Design, The Canadian Journal of Chemical Engineering.  Otras sugeridas por el profesor. | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Ingeniería de Reactores | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| ALBERTO FLORENTINO AGUILERA ALVARADO | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 4 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Cinética Química y Catálisis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | | X | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un PROFESOR(a) con estudios de posgrado o experiencia industrial en PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN QUÍMICA, CINÉTICA QUÍMICA, CATÁLISIS, TERMODINÁMICA Y METODOS COMPUTACIONALES, además de cierta experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| La materia de Reactores Químicos fortalecerá al alumno en la adquisición de una sólida formación científica y tecnológica, proporcionándole elementos tanto básicos como aplicados de la Ingeniería Química que le permita desarrollarse con propuestas creativas y de innovación en este campo. Asimismo, esta materia contribuye a que el egresado sea un profesional altamente capacitado con conocimientos teórico-prácticos en el área de los Reactores Químicos en el contexto de la Ingeniería Química actual.  El estudiante al final del curso integrará los sistemas matemáticos: analíticos y numéricos en el diseño y operación de Reactores Químicos aplicando las herramientas computacionales de actualidad para resolver estos modelos, contribuyendo así en la seguridad es su operación, mejora y escalamiento de estos equipos de uso en la industria química, en un contexto de beneficio y respeto a la sociedad, medio ambiente y trabajo grupal.  El programa de esta materia está organizado de tal manera que las unidades tienen una secuencia de contenidos congruente y consecutiva donde el docente orienta a que el alumno se desempeñe con eficacia en los escenarios del aprendizaje actual de este tema. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIAJE forma parte del Área de Ingeniería Aplicada y se ubica en 6o semestre de la Licenciatura y se relaciona con las materias: cinética química, termodinámica I y II, Transferencia de masa y calor y dinámica de fluidos.    La importancia de la materia reside en la característica inherente de toda planta industrial, en la que los procesos de transformación química son parte sustancial de su quehacer y en éstos, la presencia de reactores químicos como equipos que consiguen hacer la transformación de materias primas tomadas del entorno a productos de un amplio uso en la cultura humana. Estos equipos o reactores químicos, suelen ser considerados como el corazón de los procesos, pero que por su naturaleza transformadora, requieren de una atención continua en su desempeño, para conseguir una operación productiva y estable, que evite en todo momento riesgos indeseables en la seguridad o para el ambiente. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Analizar (nivel 3 manz y 4 de bloom) reactores químicos y bioquímicos, logrando metas de producción dadas en las especificaciones  Integrar (nivel 5 Bloom) herramientas de planificación en la producción, intensificación de operación y diseño o mejora operacional de equipos (reactores Químicos) para la elaboración de productos de uso intensivo en las sociedades humanas. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Al finalizar este curso el estudiante deberá ser capaz de analizar y proponer metodologías para realizar cálculos por sistemas computacionales, en paquetes sobre aspectos de operación, mejoramiento y diseño de reactores químicos de producción utilizados usualmente en la industria de transformación química. El estudiante deberá comprender los conceptos de la cinética de las reacciones complejas y heterogéneas, para la generación e interpretación de información sobre reacciones con uso de catalizadores en esquemas multifásicos y la aplicación de éstos en el tratamiento de los reactores químicos. El uso de herramientas computacionales (Cuales?) es indispensable para satisfacer los objetivos de este curso. El estudiante deberá interpretar situaciones de la importancia de los reactores químicos en el contexto histórico y tecnológico relativo al ejercicio de la profesión de ingeniero químico.  **Temas del curso**  **1.- Introducción**  1.1 Introducción a la Ingeniería de los Reactores Químicos  1.2 Conceptos de escalamiento de reactores químicos.  1.3 Velocidad de reacción intrínseca y global.  1.4 Tipos de reacciones heterogéneas.  1.5 Estrategias actuales para el desarrollo de un reactor Químico.  1.6 Elementos de uso de herramientas computacionales como Mathematica™ , .Comsol Fluent Inc., y otros.    **2.- Reacciones químicas complejas**  2.1 Reacciones simultáneas.  2.2 Reacciones simultáneas de orden superior.  2.3 Reacciones lineales consecutivas.  2.4 Reacciones complejas lineales generales.  2.5 Reacciones autocatalíticas (homogéneas).  2.6 Reacciones en cadena.  2.7 Polimerización.  2.8 Solución de problemas.  2.9 Problemas resueltos con Mathematica™    **3.- Comportamiento de reactores químicos.**  3.1 Balance generalizado de masa.  3.2 Balance generalizado de energía.  3.3 Modelos ideales más utilizados (Isotérmicos, adiabáticos).  3.4 Reducción de ecuaciones generales a tipos de reactores limitados.  3.5 Definición de reactores de retromezclado y flujo pistón.  3.6 Distribución de tiempos de residencia para tanques perfectamente agitados y tubos de flujo pistón.  3.7 Ingreso a un reactor por etapa y por función pulso.  3.8 Distribución de tiempos de residencia para reactores con estudio de mezclado conocido.  3.9 Interpretación de datos de respuesta por medio del modelo de dispersión.  3.10 Interpretación de datos de respuesta por medio del modelo de cascada de tanques agitados.  3.11 El modelo de recirculación.  3.12 Efecto de la temperatura en la operación de reactores.  3.13 Estados estacionarios en la operación de un reactor.  3.14 Diseño en ausencia de un modelo cinético.  3.15 Estabilidad a una perturbación de un reactor  3.16 El concepto de optimización en la operación de un reactor.  3.17 Problemas resueltos con Mathematica™.  **4.- Procesos de Flujo Reactivo**  4.1 Introducción.  4.2 Mezclado reactivo turbulento.  4.3 Procesos con flujo reactivo basado el número de Reynolds promediado RANS.  4.4 Análisis de flujos reactivos en multifase.  **5.- Procesos de transporte externo en reacciones heterogéneas**  REACTORES DE LECHO FIJO  5.1 El efecto de los procesos físicos sobre las velocidades de reacción observadas.  5.2 Correlaciones de transporte de masa y calor.  5.3 Cálculo de diferencias de concentración externa.  5.4 Cálculo de diferencias de temperatura externa.  5.4 Efecto de la resistencia externa sobre la selectividad  REACTORES DE LECHO FLUIDIZADO  5.5 Correlaciones de transporte de masa y calor.  REACTORES DE LODOS  5.6 Correlaciones de transporte de masa.  5.7 El efecto de transporte de masa sobre velocidades observadas.  **6.- Modelos de Flujo en Ingeniería de Reactores Químicos.**  6.1 Ingeniería de Reactores Agitados  6.2 Modelación de Reactores Agitados basados en CFD  6.3 Aplicaciones para Reactores Agitados en la Industria  6.4 Breve Análisis de Reactores de Burbujeo en Columna  6.5 Aplicaciones para Reactores de Burbujeo en Columna |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| La evaluación será continua y permanente y se llevará a cabo en diferentes momentos:  *Diagnóstica*.- En la primera sesión del curso se hará una auscultación del manejo de conocimientos técnicos que requiere este curso, mediante la entrega del temario, sus componentes, su discusión y acuerdo a sus reglas y formato de evaluación. Se procede a cuestionar algunos de los fundamentos principales, mediante preguntas, tanto singulares como en la conformación de grupos. Este procedimiento se realiza por lo menos 3 veces durante el semestre, cuando se inicia un nuevo tema de los seis de que se compone el programa.  *Formativa*.- En esta se evaluarán:  **TAREAS**   * Las tareas serán asignadas periódicamente hasta cumplir el número mínimo de 8. * Dos trabajos de búsqueda bibliográfica correctamente presentados serán tomado en cuenta y pondrán incrementar hasta 1.5 puntos de los exámenes primero y segundo. Se recomienda presentar estos escritos por computadora.   **EXÁMENES**   * La fecha de presentación de cada uno de los tres exámenes será acordada en el aula, por escrito con una duración entre 45 minutos a dos horas con 15 minutos. * El estudiante será informado de su asistencia a clase cada fin de mes. * El porcentaje de la calificación por exámenes en todo caso será el 50% de la calificación total. El número mínimo de exámenes será de tres. * Los exámenes se presentarán con uso de computadora en el laboratorio de cómputo de Ingeniería Química. * La calificación obtenida será conocida por el estudiante inmediatamente al terminar el examen y se le entregará una copia por escrito de sus resultados. * Para las consultas de resultados podrá solicitar entrevistas con el instructor.   **TRABAJO DE LABORATORIO**   * Si se dan las condiciones acordadas con el profesor de tener hasta dos prácticas de laboratorio, éstas serán acordadas en fecha y desarrollo. * Se hará un reporte de la prácticas que le sean asignadas al estudiante y que deberá ser entregado con un máximo de una semana después de realizada la práctica. La entrega será por equipos y no se recibirán informes posteriores a la fecha fijada. Se recomienda consultar al instructor sobre los elementos que constituirán la elaboración de dicho reporte   **PROYECTOS**  De acuerdo al programa de la clase entregada al iniciar el curso, se indica que al final del programa debe hacerse la elaboración de un proyecto sobre temas de reactores. Para tal efecto se solicita presentar un tema relativo a:   1. Diseño dimensionado de Reactores. 2. Diseño Mecánico de Reactores 3. Modelaje de reactores y/o catalizadores 4. Dinámica computacional de fluidos en reactores. 5. Reactores de utilización biotecnológica. 6. Prevención de riesgos en operación. 7. Análisis de cinéticas a condiciones de operación en riesgo. 8. Métodos numéricos aplicados a la solución de las ecuaciones de diseño. 9. Aspectos de control de reactores químicos. 10. Operación de reactores. 11. Cinética de reactores. 12. Comportamiento de catalizadores de medios porosos o enzimáticos. 13. Preparación de catalizadores. 14. Optimización de reactores catalíticos. 15. Filosofía en el uso de reactores. 16. Escala de utilidad de reactores.   Se recomienda que el tema sea original y se enfatiza en: ***hacer uso de los trabajos realizados en semestres anteriores por otros estudiantes.*** De hacer caso omiso a esta recomendación, el trabajo será anulado.  El estudiante será notificado por escrito de la aceptación o rechazo del tema. En el último caso deberá elaborar la presentación de un tema nuevo y someterlo a evaluación al profesor en el menor tiempo posible a la notificación.  El reporte deberá contener:   1. Introducción. 2. Metodología de abordaje del tema. 3. Discusión de aspectos relevantes del tema. 4. Análisis de resultados relativos al tema. 5. Conclusiones originales. 6. Aportes adicionales de crítica del estudiante.     Recomendaciones importantes:   * 1. El estudiante deberá entregar con fecha indicada el tema que haya decidido. Deberá presentar al profesor por escrito y en impreso el nombre del tema, el tipo de consulta en que se basará y deberá escribir en no más de una cuartilla y no menos de cuatro párrafos, una somera descripción de las motivaciones que lo llevan a realizar este trabajo.   2. La consulta podrá ser de fuentes diversas, como: enciclopedias, revistas técnicas y científicas, libros, Internet, etc.   3. El reporte con un valor de 12 puntos en la calificación total deberá ser entregado a más tardar en una fecha indicada. Entregas posteriores a esa fecha no serán aceptadas y por lo tanto repercutirá en el porcentaje indicado en la calificación.   4. Se espera que el reporte sea entregado usando un procesador de textos e impreso y ensamblado apropiadamente. El estudiante deberá incluir sus referencias bibliográficas de acuerdo a reglas adecuadas (consultar con anterioridad qué reglas), lo mismo que la paginación, un índice y los letreros de las figuras y esquemas, correctamente referenciados.   5. La calificación asignada este trabajo será de acuerdo a:      1. Presentación (gramática, ortografía, índice, paginación, numeración de fórmulas y tablas, etc.).      2. Seguimiento de protocolo (organización).      3. Congruencia.      4. Novedad y/o actualidad **(¡muy importante!).**      5. Conclusiones de trabajo.      6. Anotaciones personales del curso con respecto al trabajo presentado.      7. Referencias bibliográficas (Seguir la norma formal del rubro).   *Sumaria.-* En esta se evaluará:  El desempeño y participación del alumno, con fines de promoción, en base a resultados de exámenes parciales, examen final y tareas, reportes de investigación, solución de problemas propuestos, reportes de estudios de casos.  **PONDERACIÓN:**   * 3 Exámenes parciales 50% * Reporte de Prácticas 20% * Tareas y estudio de casos 10% * Proyectos escritos 20%   Total 100%  **ACREDITACIÓN:**   * Los alumnos obtendrán **NC (No cursó)** cuando hayan faltado **al 80% de las clases del curso** y siempre y cuando no hayan entregado **ninguna tarea, trabajo o proyecto o realizado algún examen parcial**; en cuyo caso no aplicara el NC y obtendrán una calificación numérica final. * **La calificación mínima aprobatoria del curso es de 7.0**   **En base a la normatividad las calificaciones finales de los alumnos tienen un rango numérico de 0 a 10.**  . |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases h  Análisis de Videos  Investigación y lecturas h  Discusión grupal h  Ensayos de aprendizaje  Laboratorio h h  Elaboración de reportes h  TOTAL 72 h 28 h | | Pintarrón y marcadores  Videos  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Modelo de Competitividad  Ensayos de Aprendizaje  Evaluación por equipo | | Exámenes 50%  Laboratorio 30%  Presentación de Conclusiones 10%  Evaluación en Equipo 10%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| 1. H. Scott Fogler. (2005); *Elements of Chemical Reaction Engineering*.      1. Octave Levenspiel. (1999); *Chemical Reaction Engineering*. 2. James J. Carberry. (1976); *Chemical And Catalytic Reaction Engineering*; 3. Octave Levenspiel. (1986 El Omnilibro de los Reactores Químicos; 4. J. M. Smith (1986); *Ingeniería de la Cinética Química*. 5. James B. Rawlings, John G. Ekerdt. (2004); *Chemical Reactor Analysis and Design Fundamentals*; 6. Ronald W Missen, Charles A. Mims, Bradley A. Saville. (1999); *Introduction to Chemical Reaction Engineering*, 7. K. R. Westerterp, W.P.M. Van Swaaij And A.A.C.M.. (1984); *Chemical Reactor Design and Operation*; J. M. Winterbottom and M. B. King (1999); *Reactor Design for Chemical Engineers*; Stanley Thornes (Publishers) LTD; 1 Ed., Ellenborough House Wellinton Street, Cheltenham, U, ISBN: 0-7487-3992-0 8. Dirk Thoenes. (1998); *Chemical Reactor Development From Laboratory Synthesis to Industrial production*; Kluwer Academic Publishers; 1rt Ed., Dordrecht/Boston/London., ISBN: 0-7923-3027-7 9. Richard I Masel (1996); *Principles of Adsorption and Reaction on Solid Surfaces*; John Wiley & Sons; 1rt Ed.; New York,U.S.A., ISBN: 0-471-303925-5 10. Ranade V. Vivek (2001); *Computational Flow Modeling for Chemical Reactor Engineering*; Academic Press; 1rt Ed., USA., ISBN: 0125769601 | \*Prentice-Hall International Series in The Physical and Chemical Sciences.; 4rth Ed., Englewood Cliffs, New Jersey USA. ISBN: 0-13-531708-8  \*John Wiley & Sons; 3rd. Ed., New York-Chichester, Weinheim, Brisbane U.S.A., ISBN: 0-471-25424-X.  \*McGraw-Hill (Chemical Engineering Series); 1rt Ed., ISBN: 0-07-009790-9.  \*Editorial Reverté, S.A., ISBN: 84-291-7336-6. 1rt Ed.,  \*CECSA (México); 3th Ed., LatinoAmerica., ISBN: 968-26-0628-4.  \*Nob Hill Publishing, LLC, USA ISBN: 0-615-11884-4. 1rt Ed.,  \*, Chichester-New York-Brisbane., ISBN: 0-471-16339-2. 1th Ed.  \*John Wiley & Sons; 1st Ed., USA, ISBN: 0-471-91730-3. *Engineers*; Stanley Thornes (Publishers) LTD; 1 Ed., Ellenborough House Wellinton Street, Cheltenham, U, ISBN: 0-7487-3992-0. | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Ingeniería Economica | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Dr. Ricardo Valdez  Dr. Jeremy Heald | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 54 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 21 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un profesor con Perfil PROMEP con estudios o experiencia en Economía y finanzas en el sector industrial y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** | | |
| Esta materia incide de manera directa ya que permite reconocer la importancia del uso de modelos, estrategias y herramientas de calidad así como aspectos relacionados con la normativa nacional e internacional para la competitividad de las empresas así como en la formación de las competencias **a) Producción**: Supervisa y controla los procesos de producción proporcionado al alumno los conceptos básicos del proceso administrativo. **b)** **Ventas Técnicas**: Introduce productos y servicios al mercado tomando en cuenta las opiniones y deseos de los clientes y está al tanto de su vigencia. **c) Administración**: Toma decisiones y organiza grupos de trabajo en el contexto de su actividad. Participa en la capacitación y entrenamiento y resuelve problemas vinculados al desempeño humano. | | |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** | | |
| La materia de Administración forma parte del Área disciplinar y se ubica en 10 semestre de la Lic. En Ing. Química y se relaciona con las materias de administración, estadística industrial, Gestión de la calidad, Cultura emprendedora, competencias directivas y Tecnicas de Ingeniería Industrial, entre otras.  La importancia de la materia de Ingeniería económica reside en que hoy en día las organizaciones que buscan ser exitosas o bien permanecer son aquellas que incorporan elementos de basados en los distintos enfoques de la administración. Se caracteriza como disciplinaria por que aporta elementos importantes para la formación integral del educando | | |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** | | |
| Diseña un proyecto de inversión  Preparación y evaluación económico-financiera de proyectos | | |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** | | |
| 1.- Introducción  2.- Factores (Tiempo e intereses) y sus combinaciones.  3.- Tasas de interés.  4.- Análisis de valor presente y futuro  5.- Análisis costo/beneficio en evaluación  6.- Análisis del punto de equilibrio  7.- Estimación de Costos  8.- Depreciación  9.- Interpretación de estados financieros | | |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** | | |
| Esta materia se desarrollará como curso. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales e inmediatas que enfrenta el estudiante de licenciatura durante su proceso formativo. Se requiere que el estudiante realice actividades de aprendizaje y trabajo colaborativo en el aula así como en las diversas instituciones u organizaciones**.** La evaluación será permanente para llevar un seguimiento de las actividades, que permita a los estudiantes de licenciatura el desarrollo de sus competencias. | | |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Investigación y lecturas. 15 hrs 5 hrs  Presentación de casos 19 hrs 10 hrs  Análisis grupal 20 hrs 6 hrs | | Pintarrón y marcadores  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor. |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Presentación de casos  Ensayos de Aprendizaje  Evaluación por equipo  Elaboración de Proyecto Final | | Presentación y discusión de casos 35%  Ensayos de Aprendizaje 20%  Presentación de Conclusiones 10%  Trabajo colaborativo 35%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| 1. Blank L., Tarquin A. (2006) Ingeniería Económica. McGraw Hill 2. Bodie Z. R. Merton (2003). Finanzas. Edit. Pearson 3. Brigham E.F.& Houston J.F., 2010, “Fundamentals of Financial Management”, Mc Graw Hill 4. Bygrave W. & Zacharakis A., 2014 Entrepreneurship, Wiley 5. Chain N. S., (2011) Proyectos de inversión: Formulación y Evaluación, Pearson 6. Gitman L. (2006). Principios de Administración Financiera. Edit. Pearson 7. Park, Chan (2011) Fundamentals of Engineering Economics, 2° edición Mc Graw Hill 8. Sullivan W., Wiks E. y Luxhoj (2004) Ingeniería Económica. Edit. Pearson. 9. Thuesen Gerald (2011) Engineering Economy. Mc Graw Hill 10. Van Horne J.C. & Wachowicz J.M., (2010), “Fundamentos de Administración Financiera”, Pearson | Instituto Mexicano para la Competitividad. http://imco.org.mx/es/  Ley federal sobre metrología y normalización.www.ema.org.mx. www.imnc.gob.mx. www.cenam.gob.mx  Otras sugeridas por el profesor. | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA MATERIA** | | | | | | | |  | Ingeniería Eléctrica | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Moisés Pedro Gutiérrez Valtierra  José Sandoval González | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 54 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 21 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un xxxx con estudios o experiencia en XXXXXXX y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Aplicar los conocimientos teoricos a problemas de laboratorio mediante prácticas de cada tema con el propósito de lograr una expresión oral y escrita rigurosa. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIAJE forma parte del 4to semestre de la Licenciatura y se relaciona con la materia de Instrumentación.  La importancia de la materia reside en relacionar los conceptos vistos en clase e incorporarlos al laboratorio, así como la aplicación de datos experimentales y relacionarlos con la teoría, todo esto mediante la elaboración de prácticas por tema, incluyendo el manejo de incertidumbres en los datos experimentales. La materia y laboratorio aportaran elementos importantes para la formación del estudiante. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| * Aplica el método científico a la resolución de un problema. * Identificar y elegir alternativas referidas a conceptos o procedimientos de la Física. * Seleccionar una estrategia adecuada para un problema determinado. * Transferir los principios o estrategias aprendidos de una situación a otra * Expresar ideas por escrito y oralmente. * Determinar si los objetivos son consistentes con las posibilidades. * Programar el tiempo para la ejecución del problema |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Tema 1.- C**ampo Eléctrico:** Movimiento de una Carga en un Campo Eléctrico. Campo eléctrico de un conductor.  Tema 2.- **Ley de Gauss:** Flujo Eléctrico. Solución de problemas usando la Ley de Gauss  Tema 3.- **Potencial Eléctrico:** Relación entre potencial y campo eléctrico. Potencial de cargas puntuales. Energía de interacción. Superficies.  Tema 4.- **Capacitancia,** Condensadores en serie y en paralelo.  Tema 5.- **Corriente y resistencia:** Ley de Ohm. Resistividad. Ley de Joule. Imagen microscópica de la corriente.  Tema 6.- **Circuitos eléctricos de Corriente Directa:** Combinaciones de Resistencias (Serie y paralelo).  Tema 7.- **Magnetismo:** Generalidades. Fuerza magnética sobre una carga en movimiento dentro de un campo magnético. Fuerza de Lorentz  Tema 8.- **Ley de Biot- Savart** Solución de problemas  Tema 9.- **Ley de Ampere** y sus aplicaciones. Solenoides y toroides.  Tema 10.- **Inducción Magnética**. Flujo magnético. Ley de inducción de Faraday. Ley de Lenz.  Fuerza electromotriz. Generadores de corriente alterna. |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta materia se desarrollará como curso-laboratorio.  Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en la solución de Prácticas de laboratorio empleando el manejo de incertidumbres en las mediciones y en los resultados obtenidos.  Llevar a la par la teoría y el laboratorio por el mismo profesor, para facilitar la relación teoría-practica.  La aplicación de los conocimientos adquiridos en clase mediante prácticas de laboratorio.  Los proyectos a desarrollar serán acorde a los temas vistos en clase (Practicas por cada tema)  Presentación de proyecto final del tema de mayor interés por parte del equipo de trabajo (20 % de calificación)  Los proyectos serán presentados por equipos de trabajo no mayores de 4 integrantes( mismos integrantes clase y laboratorio )  La evaluación será por tema desarrollado para llevar un seguimiento de las actividades. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases h h  Laboratorio h  Elaboración de reportes h  TOTAL 54 h 21 h | | Pintarrón y marcadores  Videos  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor |
|  | | ***EVALUACIÓN*** |
|  | | Exámenes 25%  Carpeta de evidencias d trabajo 25%  Laboratorio(Practicas y Proyecto) 50%  **Total 100%** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| Resnick, R.; Halliday, D. & Krane, K.:1993, Física, Cuarta edición, C.E.C.S.A., México.  Serway, R. A.: 1998, Física, Mc Graw-Hill, México.  Tipler, P. A.: 1993, Física, Tercera edición, Ed. Reverté, Barcelona.  Antono Lara Barragan. 2009. Introducción al electromagnetismo.. Grupo editorial Patria.  M. A. Plonus. Electromagnetismo aplicado. Editorial Reverte.  Vicente Alcober. 2012. Mecánica y Electromagnetismo.. García Maroto editores.  Otras sugeridas por el profesor |  | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Inglés 1 | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| MARÍA TRINIDA CARRILLO QUEZADA | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 54 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 21 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | |  | | **TALLER** | | X | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de una persona con amplio conocimiento del sistema del idioma Inglés y de sus funciones en un contexto nativo y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Activa conocimientos existentes y adquiere familiaridad con el inglés básico con metas a lograr su dominio  Intercambia información básica dentro de contextos personal, social y científico-laboral  Valora la diversidad lingüística y cultural dentro del campo de la ciencia y la investigación. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Esta unidad de aprendizaje forma parte del Área General y se ubica en 4o semestre de la Licenciatura siendo la primera en una serie de cinco unidades relacionadas entre si  La importancia de la materia reside en que la industria de la Ingeniería Química se ha convertido en una industria global en la cual el idioma común es el inglés. Los estudiantes competentes en el uso de este idioma tendrán mejores oportunidades de sobresalir en el ámbito laboral tanto internacional como nacional. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Lee, comprende y redacta en ingles a un nivel básico y en un contexto social  Construye frases simples en el idioma para expresarse y para compartir información personal en un contexto social  Reconoce diferencias básicas entre el idioma natal y el idioma inglés. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Funciones gramaticales  Verbos en presente simple y adjetivos para:  Describir a si mismo  Describir objetos  Describir situaciones y eventos  Comparar objetos y personas  Adjetivos y pronombres posesivos  Preposiciones de tiempo  Números ordinales para hablar de fechas  Adverbios de frecuencia  Pasado simple de verbos regulares  Pasado simple de verbos irregulares  Preposiciones de lugar/ubicación  Preposiciones de lugar/dirección  Verbos auxiliares  Preguntas simples |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta materia se desarrollará como taller. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales e inmediatas que enfrenta el estudiante durante su proceso formativo así como en ámbitos de su campo profesional futuro: Construir una visión integral de la cooperación y comunicación.  Se requiere que el estudiante realice actividades de aprendizaje de familiarización – observación y trabajo colaborativo dentro del aula y fuera de esta y que observe las diferentes costumbres y usos del lenguaje entre diferentes culturas.  La evaluación será permanente para llevar un seguimiento de las actividades, que permita a los estudiantes la familiarización con las funciones y la gramática inglesa para mejorar su desempeño, antes (evaluación diagnóstica) y durante el transcurso de las sesiones. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases h  Análisis de material audiovisual h  Discusión grupal h  Trabajo en pareja-equipos h      TOTAL 54 h 21 | | Pintarrón y marcadores  Videos-audios  Material electrónico  Textos, fotografías, imágenes impresas  Contextos típicos de la vida cotidiana  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Conversaciones simples en pareja y en grupos pequeños  Representación de escenas sencillas y comunes  Redacción de mensajes cortos e informales  Llenado de formatos simples con información personal  Entrevistas cortas y sencillas acerca de datos personales    Exposiciones cortas | | Exámenes 50%  Asistencia 30%  Participación 20%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| Diccionario bilingüe y monolingüe (inglés)  Internet  Revistas, blogs, periódicos, películas, etc | Schrampfer-Azar, B. *Understanding and using english grammar.* Volume A and B. Prentice Hall Regents 1999.  Forlini, G.  *Grammar and composition* Prentice Hall 1982 | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Laboratorio de Ingeniería Química I | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Miriam Gordillo Reyes | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 54 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 21 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | |  | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** | X | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | | X | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un xxxx con estudios o experiencia en XXXXXXX y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| La materia de Laboratorio de Ingeniería Química contribuye al desarrollo básico de habilidades, actitudes y valores suficientes para que el alumno pueda operar y potimizar procesos de la industria, ya que realiza prácticas experimentales de las materias Dinámica de Fluidos y Termodinámica, la dinámica de esta materia promueve el trabajo en grupo durante la operación de equipos a nivel planta piloto así como también despierta el interés por proponer soluciones a problemáticas del ámbito industrial. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIAJE forma parte del Área de Profundización y se ubica en 2o semestre de la Licenciatura y se relaciona con la materia de Emprendeduría, Planes de Negocios, Negocios Electrónicos, Simulación de Negocios y Negocios Internacionales.  La importancia de la materia reside en que los negocios exitosos y organizaciones que permanecen son aquellas que incorporan elementos de innovación y competitividad, les permite ver la relevancia de este tipo de competencias en un entorno cambiante. Se caracteriza como disciplinaria por que aporta elementos importantes para el ejercicio de la profesión. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Emplea conceptos teóricos en prácticas experimentales de acuerdo a normas de higiene y seguridad que permiten comprender con mayor facilidad las bases de diferentes procesos industriales mediante la operación de equipo en el laboratorio, manipula e interpreta resultados. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1. Determinación de la Viscosidad  * Viscosímetro de Brookfield * Viscosímetro de Ostwald * Viscosidad mediante ley de Stokes  1. Tiempo de Descarga de un Tanque 2. Equipo de Reynolds 3. Prácticas de Visualización 4. Balance Térmico y Determinación de la Eficiencia en una Caldera de gas 5. Propiedades Molares Parciales 6. Calor Diferencial de Solución 7. Equilibrio líquido-vapor en un sistema binario 8. Constante de Equilibrio 9. Transformación y Balance de Energía 10. Ciclos de Refrigeración |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta materia se desarrollará como curso práctico, los alumnos deberán disponer de los conocimientos teóricos adquiridos para aplicar conceptos fundamentales y experimentar mediante el uso de equipos a nivel planta piloto, interpretar y manipular datos e instrumentos de laboratorio mediante la realización de prácticas para comprender de una manera didáctica y demostrativa conceptos teóricos de las materias de termodinámica y dinámica de fluidos.  El sistema de evaluación se realizará de manera **continua**, entregando un reporte de práctica cada semana, dichos reportes serán realizados en equipo, a diferencia de los cuestionarios orales, preguntas guía y exposiciones que serán evaluados de manera individual. El reporte deberá contener lo siguiente:   1. Portada. Incluyendo Título de la práctica, el número de equipo y nombre de cada alumno que lo integra. 2. Objetivo. Establecido en el formato de práctica que se entrega al inicio del curso. 3. Fundamento. Desarrollarlo en un máximo de tres cuartillas enfocándose directamente en el tema de la práctica. No se aceptarán reportes que presenten el fundamento que se encuentra dentro del formato de práctica que se proporciona. 4. Fotografía del equipo que utilizaron en el desarrollo de la práctica. 5. Desarrollo propuesto / procedimiento de operación, redactado por el equipo y sin omitir detalles del procedimiento que se siguió. 6. Material utilizado. Se recomienda hacer una lista del material utilizado en el momento en el que están realizando la experimentación. 7. Cálculos y resultados. Claros, manejo de datos en Excel o algún paquete matemático que permita hacer los cálculos indicados, reportar en la medida de lo posible gráficas y hacer un breve análisis de éstas. Siempre que aplique comparar resultados experimentales con teóricos. 8. Conclusiones. Basadas en los resultados obtenidos. 9. Bibliogafia.   La evaluación también será **diagnóstica**, al inicio de cada sesión se realizarán preguntas orales a cerca de la práctica a realizar, el alumno deberá prepararse para estos cuestionarios con ayuda del formato de práctica que entrega el profesor, deberá conocer a cerca del funcionamiento y operación del equipo así como las variables que deberá medir y el fenómeno que será demostrado con la realización del experimento.  En caso de que los reportes estén incompletos o presenten incongruencias, el profesor lo regresará para que los alumnos tengan oportunidad de corregirlo, y de esta manera se contribuya a una evaluación **formativa**. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases h  Análisis de Videos  Investigación y lecturas h  Discusión grupal h  Ensayos de aprendizaje  Laboratorio h  Elaboración de reportes h  TOTAL 72 h 28 h | | Pintarrón y marcadores  Videos  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor  Instrumentos y equipos de laboratorio |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Reportes de prácticas  Videos y exposiciones en Power point  Cuestionarios de preguntas guía | | Reporte de prácticas (por equipo) 50%  Participación, exposiciones, preguntas guía 50%  individual  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| FALTA BIBLIOGRAFÍA |  | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA MATERIA** | | | | | | | |  | Laboratorio Ingeniería Química II | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Adolfo Melitón Espíndola González | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | **54** | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 21 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Laboratorio Ingeniería Química I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | | X | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un Técnico altamente capacitado (preferentemente con posgrado en ingeniería química) en las áreas de hidrauilica, transferencia de calor y transferencia de masa y este familiarizado con la operación de equipos de laboratorio relacionados con estas disciplinas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia influye de manera directa en el conocimiento y aplicación de equipos de laboratorio de Ingeniería Química y de esta manera plantear, resolver y proponer nuevos practicas encaminados al uso y aplicación de nuevas tecnologías enfocadas a resolver problemas relacionados con la Ingeniería Química siempre con una actitud creativa, justa, bajo un enfoque de respeto hacia el medio ambiente y las nuevas tecnologías siempre en un entorno de convivencia académica y profesional |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| En esta unidad de aprendizaje como parte del área de profundización se ubica en el 6º semestre y permitirá al alumno analizar conceptos relacionados con hidráulica, transferencia de calor y transferencia de masa. Durante este curso el alumno relacionará, aplicará y reforzará los conocimientos teóricos aprendidos, siendo capaz de asociar estos conocimientos en el planteamiento y solución de problemas que le permitan aportar un beneficio académico y social adicional en su carrera y proponer planteamientos innovadores |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Construye una visión general de las materias que involucran las áreas de hidráulica, transferencia de calor y transferencia de masa con miras a la integración de conocimientos prácticos y teóricos con otros campos que complementarán su formación profesional. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1.- Introducción al conocimiento de equipo en un sistema de redes de flujo  1.1 Bombas  1.2 Válvulas  1.3 Tuberías  1.4 Accesorios  1.5 Servicios (vapor, agua, aire y vacío)    2.- Determinación de la eficiencia de una bomba centrifuga (flujo radial, axial y flujo mixto)  3.- Hidráulica    3.1 Determinación del coeficiente de fricción en tubería recta  3.2 Determinación de longitud equivalente en cambio de dirección suave y brusco  3.3 Determinación del coeficiente de descarga en un Tubo Venturi y en Placa de Orificio  4.- Determinación de la resistencia térmica en aislante de tubería  4.1 Aislante térmico de tubería en diferentes materiales  5.- Determinación del perfil de transmisión de calor por conducción en barras de metal  6.- Balance de energía y determinación de la eficiencia en intercambiadores de tubos concéntricos y de tubo y coraza  7.- Determinación experimental de los coeficientes de difusión en Celdas de Arnold  8.- Determinación del patrón de mezclado en un tanque agitado  9.- Determinación del coeficiente de difusión sólido – gas  10.- Coeficiente de Difusión experimental en válvulas de 3 vías  11.- Determinación de transferencia de masa en extracción liquido – liquido en gota sencilla |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta materia se desarrollará en sesiones de prácticas de laboratorio donde el alumno ya con el conocimiento teórico previó adquirido en las áreas de hidráulica, transferencia de calor y transferencia de masa desarrollará un pensamiento lógico, crítico, y teórico – experimental que le permitirá identificar diferencias inherentes a los sistemas no ideales (inmersos en la realidad) e identificar y emplear las herramientas que las aproximen y expliquen mejor la realidad.  Se requiere que el alumno participe en la manipulación de los equipos de laboratorio, identifique códigos de seguridad, funcionamiento de redes de proceso y el fundamento teórico para poder diferenciar lo que sucede durante la experimentación.  Se fomentará el aprendizaje colaborativo y participativo de los estudiantes requeridos durante todas las prácticas que se realizan en el curso, al inicio de cada sesión se pretende que el alumno realice una evaluación diagnostica y durante el transcurso de las sesiones. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases  Análisis de Videos  Investigación y lecturas h  Discusión grupal  Ensayos de aprendizaje  Laboratorio h  Elaboración de reportes h  TOTAL 54 h 21 h | | Materiales de laboratorio  Reactivos químicos  Equipos de laboratorio  Equipo de seguridad |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Modelo de Competitividad  Ensayos de Aprendizaje  Evaluación por equipo y por práctica | | Reporte de practica 50%  Desarrollo en el Laboratorio 30%  Presentación de Conclusiones 10%  Evaluación en Equipo 10%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| 1. Perry, R.H., Green, D.W. y Maloney, J.O., 1986, Manual del Ingeniero Químico. Mc. Graw Hill 2. Bird, R.B., Stewart, W.E. y Ligthfoot, E.N. 1982. Fenómenos de Transporte, Reverte.   3.- Fox, R.W. y McDonald, A.T. 1992. Introduction to Fluid Mechanics, John Wiley & Sons.  4.- White, F.M. 1983. Mecánica de Fluidos, Mc Graw Hill  5.- Incropera, F.P. y DeWitt, D.P. 1999, Fundamentos de Transferencia de Calor, Prentice Hall Hispanoamericana, México.  6.- McCabe,, W .L., Smtth,, J., 1993, Unit Operations of Chemical Engineering, 5 Mc Graw-Hill,, New York, |  | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Laboratorio de Ingeniería Química III | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 54 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 21 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Laboratorio de Ingeniería Química II | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | |  | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** | X | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA CPMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un Ingeniero Químico, con experiencia en el arranque y operación de equipos de destilación, evaporación, extracción líquido-líquido, sólido-líquido, absorción, adsorción y extracción sólido-líquido a nivel planta piloto. Conocimiento en el área de servicios como son: calderas, bombas, compresores y bombas de vacío. Conducción de trabajo participativo y en equipos. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Comprender de manera práctica, los procesos de separación en forma individual y como se integran en los procesos industriales que se realizan para la obtención de diversos productos y que son del contexto del trabajo del Ingeniero Químico: industria del petróleo, de los alimentos, tratamiento de agua y de gases.  Al conocer los fundamentos de los procesos de separación puede proponer modificaciones e innovar en nuevos procesos. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Esta unidad de aprendizaje forma parte del Area de Aplicación de la carrera de Ingeniería Química y se ubica en el 8º semestre, se relaciona con las Unidades de Procesos de Separación, y con los Laboratorios de Ingeniería Química. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Comprende los procesos de separación.  Analiza los efectos de variables como presión, temperatura en un determinado proceso de separación. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| El curso se desarrolla mediante la realización de las siguientes prácticas:  1.- Destilación en columna mayor.  2.- Destilación en columna menor.  3.- Columnas de Absorción de gases.  4.- Extracción solido liquido.  5.- Extracción liquido líquido en una etapa.  6.- Evaporador de película ascendente.  7.- Evaporación de doble efecto  8.- Adsorción.  9 - Torre de enfriamiento  10.- Extracción Líquido-Líquido.  11.- Extracción Líquido-Líquido con reacción química.  12.- Extracción Líquido-Líquido (Etano, Acido Acético, Hexano) |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta materia se desarrollará como laboratorio, donde se propone que se apliquen los conocimientos teóricos de las unidades de aprendizaje de procesos de separación.  La evaluación será permanente para llevar un seguimiento de las actividades, y que involucra trabajo en laboratorio, elaboración de reportes, resolución de problemas que se presentan en la realización de prácticas y resolución de cuestionarios.  Se propone que al final del curso se realice un proyecto de fin de curso donde se muestre la aplicación de los procesos de separación aplicados. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
|  | |  |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
|  | |  |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
|  | . | |
|  | | |

**UNIDAD DE APRENDIZAJE**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA MATERIA** | | | | | | | |  | Laboratorio Ingeniería Química IV | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Rosalba Fuentes Ramírez | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | **75** | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  |  | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Laboratorio Ingeniería Química III | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | X | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | |  | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | |  | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** | X | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O UNIDADES DE APRENDIZAJE COMUNES** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | |  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un profesor altamente capacitado (preferentemente con posgrado en ingeniería química) en estas disciplinas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia influye de manera directa en el conocimiento y aplicación de equipos de laboratorio de Ingeniería Química y de esta manera plantear, resolver y proponer nuevos practicas encaminados al uso y aplicación de nuevas tecnologías enfocadas a resolver problemas relacionados con la Ingeniería Química siempre con una actitud creativa, justa, bajo un enfoque de respeto hacia el medio ambiente y las nuevas tecnologías siempre en un entorno de convivencia académica y profesional |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| En esta unidad de aprendizaje como parte del área de profundización se ubica en el xº semestre y permitirá al alumno analizar conceptos relacionados con Procesos e ingeniería de los materiales. Durante este curso el alumno relacionará, aplicará y reforzará los conocimientos teóricos aprendidos, siendo capaz de asociar estos conocimientos en el planteamiento y solución de problemas que le permitan aportar un beneficio académico y social adicional en su carrera y proponer planteamientos innovadores |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Construye una visión general de las materias que involucran las áreas de Procesos e ingeniería de los materiales con miras a la integración de conocimientos prácticos y teóricos con otros campos que complementarán su formación profesional. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| PARTE I: SEPARACIONES MECANICAS   1. Secado 2. Sedimentación 3. Filtración 4. Flotación 5. Desintegración Mecánica y tamizado   PARTE II: MATERIALES   1. Cerámicos: Construcción de curva de bigot para secado y gresificación para cocido. 2. Cerámicos II: Elaboración de piezas cerámicas por barbotina y elaboración esmalte. 3. Polimerizacion: Construcción de curva del curado para la polimerización de resina poliéster. 4. Polimerización II: Efecto de cambios en la Polimerización de poliuretano y tiempo de reacción 5. Determinación de propiedades mecánicas de material compuesto: resinas poliéster- fibra de vidrio 6. Elaboración de piezas por pulvimetalurgía 7. Semiconductores: Celda solar |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta materia se desarrollará en sesiones de prácticas de laboratorio donde el alumno ya con el conocimiento teórico previó adquirido en las áreas de procesos e ingeniería de los materiales desarrollará un pensamiento lógico, crítico, y teórico – experimental que le permitirá identificar diferencias inherentes a los sistemas no ideales (inmersos en la realidad) e identificar y emplear las herramientas que las aproximen y expliquen mejor la realidad.  Se requiere que el alumno participe en la manipulación de los equipos de laboratorio, identifique códigos de seguridad, funcionamiento de redes de proceso y el fundamento teórico para poder diferenciar lo que sucede durante la experimentación.  Se fomentará el aprendizaje colaborativo y participativo de los estudiantes requeridos durante todas las prácticas que se realizan en el curso, al inicio de cada sesión se pretende que el alumno realice una evaluación diagnostica y durante el transcurso de las sesiones. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases  Análisis de Videos  Investigación y lecturas h  Discusión grupal  Ensayos de aprendizaje  Laboratorio h  Elaboración de reportes h  TOTAL 54 h 21 h | | Materiales de laboratorio  Reactivos químicos  Equipos de laboratorio  Equipo de seguridad |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Modelo de Competitividad  Ensayos de Aprendizaje  Evaluación por equipo y por práctica | | Reporte de practica 50%  Desarrollo en el Laboratorio 30%  Presentación de Conclusiones 10%  Evaluación en Equipo 10%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| 1. Perry, R.H., Green, D.W. y Maloney, J.O., 1986, Manual del Ingeniero Químico. Mc. Graw Hill. 2. McCabe,, W .L., Smtth,, J., 1993, Unit Operations of Chemical Engineering, 5 Mc Graw-Hill,, New York, 3. .‐ Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales, (2006) Autor William Fortune Smith, Javad Hashemi, Publicado por McGraw‐Hill, ISBN 9701056388l. 4. Ciencia e ingenieria de los materiales‐ (2005), 4B: Edicion, Autor Donald R. Askeland, Publicado por Cengage Learning Editores, ISBN 9706863613, 9789706863614 |  | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Laboratorio de Ingeniería Química V | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Ignacio René Galindo Esquivel | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 54 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 21 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Diseño y simulación de procesos y productos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | |  | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** | X | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | | X | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un Ingeniero Químico, con experiencia en el uso de equipos de reacción, sistemas de análisis instrumental, bio-procesos e ingeniería ambiental. Conocimiento en el área de Ingeniería de reacciones en general. Experiencia en conducción de trabajo participativo y en equipos. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia incide de manera directa en la formación de las competencias genéricas institucionales,  Se comunica de manera oral y escrita en español y en una lengua extranjera para ampliar sus redes académicas, sociales y profesionales que le permitan adquirir una perspectiva internacional.  Maneja ética y responsablemente las tecnologías de la información para agilizar sus procesos académicos y profesionales de intercomunicación.  Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica, respetuosa y reflexiva  Contribuye a la competencia específica del programa:  Aplicar conocimientos de las ciencias naturales y exactas para resolver problemas que se presenten en el ámbito de la ingeniería química.  Analizar reactores químicos y bioquímicos logrando metas de producción dadas en las especificaciones.  Aplicar criterios de seguridad, calidad y ambientales para el diseño de operaciones industriales. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Esta unidad de aprendizaje forma parte del Area Práctica disciplinar de la carrera de Ingeniería Química y se ubica en el 10º semestre, se relaciona con las Unidades de Cinética Química y Catálisis, Ingeniería de reactores, procesos biotecnológicos e ingeniería ambiental y sustentabilidad. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Ejecutar reacciones químicas en sistemas homogéneos y heterogéneos, con y sin catalizadores, inorgánicos o biológicos para vincular el conocimiento teórico con el conocimiento práctico.  Analizar los efectos de variables como presión, temperatura y concentración en diversos sistemas de reacción.  Investigar sistemas sustentables de producción de energía para conocer las tendencias actuales en sustentabilidad energética y las variables que las afectan. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| El curso se desarrolla mediante la realización de las siguientes prácticas:  1.- Cinética química homogénea.  2.- Velocidad de reacción en sistemas catalíticos heterogéneos.  3.- Cinética de sistemas reversibles.  4.- Determinación de Distribución de Tiempos de Residencia.  5.- Estimación de conversión en sistemas reales.  6.- Cinéticas de fermentación.  7.- Obtención de Bio-diesel.  8.- Evaluación de Celdas Solares.  9 – Tratamiento de agua con membranas |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta materia se desarrollará como laboratorio, donde se propone que se apliquen los conocimientos teóricos de las unidades de aprendizaje de Cinética Química y Catálisis, Ingeniería de Reacciones, Procesos Biotecnológicos e Ingeniería Ambiental y Sustentabilidad.  La evaluación será permanente para llevar un seguimiento de la planeación de las actividades a realizar durante el desarrollo de la práctica, la ejecución de las actividades durante la práctica misma, verificando que se realice el trabajo en equipo en un ambiente de cordialidad y respeto, será necesario el análisis de resultados y elaboración de reportes al concluir las actividades de laboratorio. Adicionalmente en el transcurso de las prácticas se promoverá la capacidad de resolución de problemas.  Se propone la integración de resultados obtenidos por los distintos equipos en el informe final de ciertas prácticas, fomentando la interacción inter-grupos. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Revisión del procedimiento a realizar en la práctica correspondiente h  Realización de la práctica h  Búsqueda bibliográfica y redacción de informe individual h  Preparación de sistemas, equipo de seguridad y reactivos h  Redacción de Informe final y análisis de resultados h | | Sustancias y Reactivos  Equipo de laboratorio  Proyector  Plumones y Pintarrón. |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Informe individual de investigación previa al desarrollo de la práctica 20%  Uso del equipo de seguridad y trabajo en equipo 10%  Informe final por equipo 70% | | **Se evaluarán los 3 productos en cada una de las prácticas. El promedio de la calificación obtenida en cada práctica comprenderá la calificación final.** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| 1. Scott Fogler H., "Elements of Chemical Reaction Engineering". Ed. Prentice Hall, USA, 1998. 2. Smith, J. M., "Ingeniería de la Cinética Química". Ed. CECSA, Versión en Español, México, 1993. 3. Levenspiel, O., "Chemical Reaction Engineering". Segunda edición. Ed. Wiley & Sons, USA, 1998. 4. Hill, C.G., "An Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design". Ed. Wiley & Sons, USA, 1999. 5. Carberry, J.J., "Chemical and Catalytic Reaction Engineering". Ed. McGraw-Hill, USA, 1976. | . | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Operación y Seguridad En Plantas | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Julio González González | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 4 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O UNIDADES DE APRENDIZAJE COMUNES** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un xxxx con estudios o experiencia en XXXXXXX y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia incide de manera directa en la formación de la competencia genérica institucio**l.** |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| s.  La importancia de la materia reside en que los negocios exitosos y organizaciones que permanecen son aquellas que incorporan elementos de innovación y competitividad, les permite ver la relevancia de este tipo de competencias en un entorno cambiante. Se caracteriza como disciplinaria por que aporta elementos importantes para el ejercicio de la profesión. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Tiene una visión integral del proceso para generar mejoras  Construye una visión integral de la innovación y competitividad nacional.  Analiza y valora los modelos de innovación y competitividad que le permitan ubicar a la organización y los negocios en este marco de referencia. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1. Manuales de operación, paro y arranque de la planta, emergencias por falla de corriente eléctrica. 2. Vapor, agua de enfriamiento, aire de instrumentos, incendio. 3. Supervisión de operación de bombas, manejo de la instrumentación en manual y automático 4. Reglamentos de seguridad, uso del equipo de protección personal, conocimiento de la toxicidad de los productos que se manejan, legislación en la seguridad del trabajo, dispositivos de protección de equipo, reglas de contraincendio, manejo de extinguidores, tipos de extinguidores. 5. Sistemas avanzados de administración de seguridad. 6. Paro de planta para mantenimiento. 7. Vaporizado de equipo, Reportes de producción. 8. Regeneracion de catalizadores. |
| ***METODOLOGIA*** |
| Esta materia se desarrollará como curso. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales e inmediatas que enfrenta el estudiante durante su proceso formativo así como en ámbitos de su campo profesional futuro: Construir una visión integral de la innovación y competitividad.  Se requiere que el estudiante realice actividades de aprendizaje de familiarización - observacióny trabajo colaborativo fuera de los espacios institucionales con empresas y organizacionesy que observe las diferencias y áreas de oportunidad con respecto a los estándares de competitividad.  La evaluación será permanente para llevar un seguimiento de las actividades, que permita a los estudiantes la familiarización con la innovación y competitividad, para mejorar su desempeño, antes (evaluación diagnóstica) y durante el transcurso de las sesiones. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases  Análisis de Videos  Investigación y lecturas  Discusión grupal  Ensayos de aprendizaje  Laboratorio  Elaboración de reportes  TOTAL 72 h 28 h | | Pintarrón y marcadores  Videos  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Ensayos de Aprendizaje  Evaluación por equipo | | Exámenes 50%  Puntualidad 10  Asistencia 10  Trabajos de investigacion 2 0  Evaluación en Equipo 10%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| FALTA BIBLIOGRAFÍA | . | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Optimización de Procesos | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Fernando Israel Gómez Castro | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 4 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Estancia Profesional | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | | Diseño y Simulación de Procesos y Productos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | |  | | **TALLER** | | X | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un Ingeniero Químico con estudios o experiencia en Diseño y Optimización de Procesos y Programación Matemática, y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia incide de manera directa en la formación de la competencia genérica institucional: comunicación oral y escrita, uso eficiente de la tecnología de la información y la comunicación, razonamiento lógico y matemático.  Contribuye a la competencia específica del programa: Analiza cálculos detallados y complejos en el diseño de plantas basados en datos teóricos y de informes de investigación y desarrollo para cumplir especificaciones y elaborar diagramas de proceso. Sintetiza el escalamiento y dimensionamiento de equipos a utilizarse en los procesos industriales. Evalúa la producción de bienes y servicios para asegurar la calidad del proceso y el producto. Sintetiza la modelación, simulación, optimización y control de los procesos industriales. Analiza nuevos proyectos industriales que cumplan con las especificaciones requeridas y con la normatividad nacional e internacional. Sintetiza nuevos métodos o procesos para producir industrialmente nuevos productos o mejorar los existentes a un menor costo. Sintetiza el estudio, tratamiento y control riguroso de residuos que surjan de los procesos, evaluando el impacto ambiental y la sustentabilidad. Analiza la factibilidad técnica, económica y ambiental de los procesos industriales. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIZAJE forma parte del Área de Profundización y se ubica en 10o semestre de la Licenciatura. Está directamente relacionada con las materias Estancia Profesional y Diseño y Simulación de Procesos y Productos.  La importancia de la materia reside en que una proporción importante de los procesos en Ingeniería Química presentan grados de libertad, por lo cual son susceptibles a optimizarse. Así pues, el estudiante debe conocer metodologías rigurosas de optimización y su aplicación a los diferentes equipos que conforman un proceso químico. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Adquiere las herramientas necesarias para la optimización de un proceso químico así como el procedimiento fundamental para el desarrollo del diseño de un producto.  Analiza los aspectos importantes del diseño de productos como son la optimización del proceso y de la cadena de producción. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| **1**.‐ Modelado de procesos  1.2 Modelado de procesos en Ingeniería Química  1.2 Análisis de grados de libertad.  1.3 Algoritmo de Lee y Rudd.  2.‐ Introducción a la optimización  2.1 Clasificación de los problemas de optimización.  2.2 Función objetivo.  2.3 Región factible  3.‐ Introducción al Optimizador GAMS  3.1 Características de GAMS.  3.2 Modelos de optimización.  3.3 Resolvedores  3.4 Codificación.  4.‐ Optimización univariable  4.1 Características de la optimización univariable.  4.2 Método de la Sección Dorada.  4.3 Método de Fibonacci.  4.4 Método de la programación dinámica.  4.5 Optimización de una columna de extracción  5.‐ Introducción a la optimización multivariable  5.1 Características de la optimización multivariable.  5.2 Definición de convexidad.  5.3 Condiciones necesarias y suficientes: la Matriz Hessiana.  6.‐ Optimización multivariable sin restricciones  6.1 Condiciones necesarias y suficientes.  6.2 Métodos de solución.  7.‐ Optimización multivariable con restricciones como igualdad  7.1 Condiciones necesarias y suficientes.  7.2 Métodos de solución.  7.3 Optimización de un intercambiador de calor.  8.‐ Optimización multivariable con restricciones como igualdad y desigualdad  8.1 Condiciones necesarias y suficientes.  8.2 Métodos de solución.  8.3 Optimización de una columna de destilación binaria.  9.‐ Introducción a la optimización estocástica  9.1 Características de la optimización estocástica.  9.2 Diferencia entre optimización determinística y estocástica.  9.3 Introducción a los algoritmos genéticos.  9.4 Introducción al recocido simulado.  9.5 Otros métodos de optimización estocástica  9.5 Optimización de un tanque flash. |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| El aprendizaje en esta unidad está centrado en la aplicación de los modelos para la optimización de un proceso, lo cual conduce al desarrollo del diseño de productos. En la sección correspondiente a optimización se analizan las técnicas matemáticas más comunes para la optimización de problemas univariables y multivariables. En la parte referente a la simulación se estudian técnicas numéricas para la optimización de modelos de procesos y el aprendizaje de software tradicional en el área de optimización de procesos como el GAMS, por ejemplo. Se introducirá al estudiante en el conocimiento de las etapas fundamentales para el desarrollo del diseño de un producto. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases h  Análisis de Videos  Investigación y lecturas h  Discusión grupal h  Ensayos de aprendizaje h  Laboratorio h  Elaboración de reportes h  TOTAL 72 h 28 h | | Pintarrón y marcadores  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Problemas resueltos  Reportes de prácticas de simulación  Reportes de lecturas | | Exámenes 40%  Tareas 25%  Reportes de prácticas 25%  Reportes de lecturas 10%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| Warren D. Seider, J. D. Seader, and Daniel R. Lewin, Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis, and Evaluation, Wiley, 2003.  Christodoulos A. Floudas, Nonlinear and Mixed‐Integer Optimization: Fundamentals and Applications (Topics in Chemical Engineering), Oxford Press, 1995.  Cussler, E. L., y Moggridge, G. D. Chemical Product Design, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2001.  Lorentz T. Biegler, Ignacio E. Grossmann y Arthur W. Westerberg., Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall International Series, 1997.  Jiménez Arturo, Diseño de Procesos en Ingeniería Química, Ed. Reverte. 2003.  Robin Smith, Chemical Process Design, Second Edition, Prentice Hall, 2005.  William L. Luyben, Distillation Design and Control Using Aspen Simulation, AIChE, 2006.  Otras sugeridas por el profesor. | http://www.gams.com/  Lectura de artículos de las revistas Chemical Engineering Science, AIChE Journal, Industrial and Engineering Chemistry Research, Chemical Engineering and Processing, Chemical Engineering Research and Design, The Canadian Journal of Chemical Engineering.  Otras sugeridas por el profesor. | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Procesos de Separación I | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Dr. Salvador Hernández Castro  Dr. Juan Gabriel Segovia Hernández | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 4 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un Ingeniero Químico con estudios o experiencia procesos de separacion basados en equilibrio. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| En este curso el estudiante adquiere las herramientas para el diseño y análisis de procesos de separación por etapas de equilibrio en sistemas continuos o por lotes; por ejemplo, destilación, absorción, desorción y extracción. Desarrolla los métodos aproximados de cálculo de etapas mediante métodos gráficos para mezclas binarias o para sistemas de dos fases en los cuales solo se transfiere un componente. Procede al análisis riguroso de sistemas binarios mediante cálculos gráficos en diagramas de entalpía concentración. Finalmente, se analizan sistemas de vaporización en una sola etapa de equilibrio en el cual se transfieren más de dos componentes entre las fases líquido y vapor, pudiéndose extender a otros sistemas más complejos como líquido‐ líquido‐vapor. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIZAJE forma parte del Área de Profundización y se ubica en 5to semestre de la Licenciatura. Está directamente relacionada con las materias de procesos de separación de mezclas multicomponentes. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Adquiere las herramientas necesarias para el cálculo y análisis de etapas de equilibrio usando métodos gráficos. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1. Introducción a las operaciones de transferencia de masa  2. Columnas de platos  3. Columnas empacadas  4. Empaques  5. Construcción e interpretación de diagramas de equilibrio L‐V, L‐L, L‐L‐V  6. Métodos gráficos para el cálculo de etapas de equilibrio en sistemas binarios (destilación, absorción y desorción)  7. Cálculo de etapas usando diagramas de entalpía‐concentración  8. Extracción líquido‐líquido  9. Extracción sólido‐líquido  10. Destilación batch de sistemas binarios  11. Etapa de equilibrio |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Se realizan exposiciones del profesor sobre los diferentes métodos de cálculo de etapas de equilibrio. Los estudiantes realizan ejercicios de cálculo gráfico de etapas de equilibrio. Los estudiantes realizan y presentan los programas realizados para cáculo de etapas. Los estudiantes presentan casos de estudio de malfuncionamiento de columnas de platos y empaques. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases 72 h  Análisis de Videos  Investigación y lecturas h  Discusión grupal  Tareas y programas h  Laboratorio  Elaboración de reportes h  TOTAL 72 h 28 h | | Pintarrón y marcadores  Materiales electrónicos.  Software especializado.  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Problemas resueltos  Reportes de programas de cálculo de etapas  Reporte de proyecto final | | Exámenes 45%  Tareas 15%  Reportes de programas 15%  Proyecto final 25%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| Seader, Henley, Roper, Separation Process Principles: Chemical and biochemical Operations, Wiley, 3rd Edition, USA, 2011.  Diwekar, U. M. *Batch Distillation*; Taylor and Francis, USA, 1995.  Lorentz T. Biegler, Ignacio E. Grossmann y Arthur W. Westerberg. Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall International Series, 1997.  Artículos de las revistas Computers and Chemical Engineering, AIChE J, Industrial and Engineering Chemistry Research, Chemical Engineering Research and Design, etc.  Henry Z. Kister, Distillation Design, Mc Graw Hill, 1992.  Charles D. Holland, Fundamentals of Multicomponent Distillation, Mc Graw Hill, Third Edition, 1992. | Otras sugeridas por el profesor. | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Procesos de Separación II | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Juan Gabriel Segovia Hernández  Salvador Hernández Castro | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 54 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 21 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un Ingeniero Químico con estudios o experiencia procesos de separacion de mezclas multicomponentes basadas en equilibrio y transferencia de masa. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| En este curso el estudiante adquiere las herramientas para el diseño y análisis de procesos de separación por etapas de equilibrio en sistemas continuos o por lotes para mezclas de multicomponentes; por ejemplo, destilación, absorción, desorción y extracción. Se procede al análisis riguroso de sistemas multicomponentes mediante el uso de software especializado. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIZAJE forma parte del Área de Profundización y se ubica en 6to semestre de la Licenciatura. Está directamente relacionada con las materias de diseños y simulación de procesos y productos. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Adquiere las herramientas necesarias para el análisis y simualción de procesos de separación multietapas y multicomponentes con enfoque a equilibrio y no equilibrio. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1.-Métodos cortos de diseño de procesos de separación.   * 1. Componentes claves.   2. Elección de la presión de operación y tipo de condensador en una columna.   3. Cálculo del número mínimo de etapas usando la ecuación de Fenske.   4. Cálculo del número mínimo de etapas usando la ecuación de Winn.   5. Cálculo de la relación de reflujo mínimo usando el método de Underwood.   6. Cálculo de etapas reales de equilibrio usando la correlación de Gilliland.   7. Localización de la etapa de alimentación usando la ecuación de Kirkbride.   2.-Métodos rigurosos de cálculo para columnas de destilación, absorción y extracción.  2.1 Ecuaciones MESH.  2.2 Solución de los balances de materia por componente usando el algoritmo de la matriz tridiagonal (algoritmo de Thomas).  2.3 Método de punto de burbuja (BP).  2.4 Método de suma de flujos (SR).  2.5 Método de Newton.  3.-Solución de los métodos rigurosos de cálculo mediante software.  3.1 Solución de los métodos rigurosos de cálculo usando ASPEN PLUS.  4.-Columnas empacadas.  4.1 Empaques al azar.  4.2 Elementos principales de una columna empacada.  4.3 Empaque estructurado.  4.4 Altura equivalente a un plato teórico.  4.5 Operación de columnas empacadas.  5.-Hidraúlica de columnas.  5.1 Determinación del diámetro de las columnas.  5.2 Altura del vertedero.  5.3 Longitud de los vertederos.  5.4 Tipo de platos.  5.5 Formación de espuma.  6.-Análisis mediante software de la destilación batch de multicomponentes.  6.1 Aplicaciones industriales de la destilación batch.  6.2 Destilación batch de multicomponentes.  6.3 Análisis de los cortes en una destilación batch.  7.-Tópicos selectos de procesos de separación.  7.1 Destilación osmótica.  7.2 Columnas acopladas térmicamente.  7.3 Ahorro de energía en destilación.  7.4 Destilación reactiva.  7.5 Destilación extractiva.  7.6 Destilación azeotrópica. |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Se realizan exposiciones del profesor sobre los diferentes métodos de cálculo de rigurosos de etapas de equilibrio. Los estudiantes realizan y presentan los programas realizados para cáculo de etapas para sistemas de multicomponentes. Los estudiantes presentan casos de estudio de operación de columnas de platos y empaques. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases 54 h  Análisis de Videos  Investigación y lecturas h  Discusión grupal  Programas y tareas h  Laboratorio  Elaboración de reportes h  TOTAL 54 h 21 h | | Pintarrón y marcadores  Materiales electrónicos.  Software especializado.  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Problemas resueltos  Reportes de programas de cálculo de etapas  Reporte de proyecto final | | Exámenes 45%  Tareas 15%  Reportes de programas 15%  Proyecto final 25%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| Seader, Henley, Roper, Separation Process Principles: Chemical and biochemical Operations, Wiley, 3rd Edition, USA, 2011.  Diwekar, U. M. *Batch Distillation*; Taylor and Francis, USA, 1995.  Lorentz T. Biegler, Ignacio E. Grossmann y Arthur W. Westerberg. Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall International Series, 1997.  Artículos de las revistas Computers and Chemical Engineering, AIChE J, Industrial and Engineering Chemistry Research, Chemical Engineering Research and Design, etc.  Henry Z. Kister, Distillation Design, Mc Graw Hill, 1992.  Charles D. Holland, Fundamentals of Multicomponent Distillation, Mc Graw Hill, Third Edition, 1992. | Otras sugeridas por el profesor. | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Procesos de Separación III | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Juan Gabriel Segovia Hernández  Salvador Hernández Castro | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 54 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 21 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | X | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | |  | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un Ingeniero Químico con estudios o experiencia procesos de separacion basados en equilibrio. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| En este curso el estudiante adquiere las herramientas teórica y soluciona problemas de cálculo haciendo uso de tablas, gráficas y otras técnicas como el uso de software. Le permite al estudiante ejecutar modelos de procesos con uso de software, maneja la tabla Psicrométrica aplicando las propiedades de las mezclas aire-vapor y logra interpretar los procesos de humidificación y des-humidificación. Adicionalmente el estudiante comprende los conceptos de secado y conoce los diferentes equipos de secadores industriales y conoce el conceto de evaporación y sus aplicaciones a nivel industrial. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIZAJE forma parte del Área de Profundización y se ubica en 6to semestre de la Licenciatura. Está directamente relacionada con las materias de procesos de separación. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Comprende y aplica la base teórica-matemática de las operaciones unitarias denominadas humidificación, des-humidificación, deshidratación y evaporación, empleadas en los procesos de transferencia de masa y energía al desarrollar los paquetes tecnológicos en la industria química.Soluciona problemas de cálculo de procesamiento haciendo uso de tablas, gráficas y otras técnicas. Identifica los equipos necesarios implicados en las operaciones unitarias humidificación, des-humidificación, deshidratación y evaporación.  Adapta y diseña equipos para el desarrollo de algunos procesos revisados. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1.- Aire atmosférico, composición. Propiedades del aire.  Propiedades del vapor de agua.  Propiedades de las mezclas de aire-vapor.  2.- La carta psicrométrica manejo y empleo  Humedad relativa  Humedad absoluta  Humedad específica.  Temperatura de bulbo seco  Temperatura de bulbo húmedo  Punto de rocío  Volumen específico y entalpía del aire.  Aplicación en la industria química.  3.- Procesos que puede sufrir el aire  Calentamiento y enfriamiento  Humidificación y des-humidificación.  Aplicación en la industria química.  4.- Teoría de secado  Periodo de secado a velocidad constante y velocidad decreciente.  Tiempo de secado.  Teoría capilar y teoría difusional.  5.- Sistemas de deshidratación  Secadores de bandeja o de armario  Secadores de túnel  Secado por explosión  Secadores de lecho fluidizado.  6.- Secado por atomización  Secado por liofolización.  Cálculos en secadores por atomización y liofilización.  Equipos de secado.  7.- Diseño de equipos para deshidratación  Secador solar  Secador de túnel.  Operativización del equipo.  Aplicación en la industria química.  8.-Evaporación  Factores.  Influencia de propiedades.  Transferencia de calor en los evaporadores.  Condiciones de operación..  Cálculo de Evaporadores.  9.- Tipo de evaporadores Evaporadores de simple efecto: características, cálculos y diseño.Evaporadores de múltiple efecto: características, cálculos y diseño. Evaporadores de Película Ascendente. |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Se realizan exposiciones del profesor sobre los diferentes conceptos de humidificación, secado y evaporación. Los estudiantes realizan ejercicios de cálculo del diseño de equipos asociados a estos conceptos. Los estudiantes realizan y presentan los programas realizados para cálculo de los equipos. Los estudiantes presentan casos de estudio de aplicación de estos conceptos en la industria química. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases 54 h  Análisis de Videos  Investigación y lecturas h  Discusión grupal  Ensayos de aprendizaje h  Laboratorio  Elaboración de reportes h  TOTAL 54 h 21 h | | Pintarrón y marcadores  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Problemas resueltos  Reportes de programas de cálculo de equipos  Reporte de proyecto final | | Exámenes 45%  Tareas 15%  Reportes de programas 15%  Proyecto final 25%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| Couper, J.R., Roy Penney, W., Fair, J.R., 2012, Chemical Process Equipment: Selection and Design, 3ra ed., Edit. Butterworth-Heinemann.  Geankoplis, J. Christie, 2003, Transport Processes and Separation Process Principles (Includes Unit Operations). 4a ed. Edit. Prentice Hall.  Mc. Cabe Warran. 2004, Unit Operation in Chemical Engineering. 7a ed., Edit Mc. Graw Hill.  Wankat, P.C. 2011. Separation Process Engineering: Includes Mass Transfer Analysis. 3a ed., Edit. Mc Graw Hill.  Artículos de las revistas Computers and Chemical Engineering, AIChE J, Industrial and Engineering Chemistry Research, Chemical Engineering Research and Design, etc. | Lectura de artículos de las revistas Chemical Engineering Science, AIChE Journal, Industrial and Engineering Chemistry Research, Chemical Engineering and Processing, Chemical Engineering Research and Design, The Canadian Journal of Chemical Engineering.  Otras sugeridas por el profesor. | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Procesos de Separación IV | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Fernando Israel Gómez Castro | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 54 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 21 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Procesos de Separación III | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | | Procesos de Separación II | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un Ingeniero Químico con estudios o experiencia en Procesos de Separación y Fenómenos de Transporte, y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia incide de manera directa en la formación de la competencia genérica institucional: comunicación oral y escrita, razonamiento lógico y matemático.  Contribuye a la competencia específica del programa: Analiza cálculos detallados y complejos en el diseño de plantas basados en datos teóricos y de informes de investigación y desarrollo para cumplir especificaciones y elaborar diagramas de proceso. Sintetiza el escalamiento y dimensionamiento de equipos a utilizarse en los procesos industriales |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIZAJE forma parte del Área de Profundización y se ubica en 7o semestre de la Licenciatura. Está directamente relacionada con las materias Procesos de Separación II y Procesos de Separación III.  La importancia de la materia reside en el amplio uso a nivel industrial de procesos de separación multicomponente y/o basados en transferencia de masa. Así, en este curso se estudiaran las características de dichos procesos de separación, así como su modelado matemático y el dimensionamiento básico de los equipos requeridos. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Comprende la importancia de los procesos de separación en la industria química y afines.  Analiza el comportamiento de procesos de separación basados en etapas de equilibrio, así como de aquellos basados en el transporte de masa. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1.‐ Absorción y extracción multicomponente  1.1 Introducción a las operaciones de absorción y extracción  1.2. Modelo de etapa en equilibrio  1.3. Método de la matriz tridiagonal  1.4. Método SR para absorción  1.5. Método SR isotérmico para extracción líquido-líquido  1.6. Método inside-out  2.‐ Separación por membranas  2.1. Materiales usados en membranas  2.2. Módulos de membranas  2.3. Transporte en membranas  2.4. Diálisis y electrodiálisis  2.5. Ósmosis inversa  2.6. Permeación de gas  2.7. Pervaporación  3.‐ Adsorción e intercambio iónico  3.1. Materiales adsorbentes  3.2. Materiales de intercambio iónico  3.3. Consideraciones de equilibrio  3.4. Consideraciones cinéticas y de transporte  3.5. Equipo para adsorción e intercambio iónico  3.6. Sistemas continuos de adsorción a contracorriente  3.7. Ciclo de intercambio iónico  4.‐ Lixiviación  4.1. Equipo para lixiviación  4.2. Modelo de etapa de equilibrio para lixiviación  4.3. Modelo de etapa en no-equilibrio para lixiviación  5.‐ Cristalización  5.1. Geometría de cristales  5.2. Consideraciones termodinámicas  5.3. Cinética y transferencia de masa  5.4. Equipos para cristalización en solución  5.5. Modelo MSMPR para cristalización  5.6. Cristalización por fundido |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| El aprendizaje en esta unidad está centrado en el estudio de procesos de separación. El curso inicia con el análisis de procesos de separación multicomponente basados en el concepto de etapa de equilibrio. Posteriormente se estudiarán procesos de separación basados en el transporte de masa a través de superficies permeables. Finalmente se analizarán procesos donde se involucra la transferencia de masa hacia una fase sólida. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases h  Análisis de Videos h  Investigación y lecturas h  Discusión grupal h  Ensayos de aprendizaje h  Laboratorio  Elaboración de reportes  TOTAL 54 h 21 h | | Pintarrón y marcadores  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Reportes de lecturas  Problemas resueltos | | Exámenes 50%  Tareas 20%  Reportes de lecturas 20%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| J D. Seader, E.J. Henley and D.K. Roper, Separation Process Principles: Chemical and Biochemical Operations, Wiley, 2011.  Otras sugeridas por el profesor. | H. Strathmann, Introduction to Membrane Science and Technology, Wiley, 2011.  W. Beckmann, Crystallization: Basic concepts and industrial applications, Wiley, 2013  A.S. Myerson, Handbook of Industrial Crystallization, Butterworth-Heinemann, 2001.  Otras sugeridas por el profesor. | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA MATERIA** | | | | | | | |  | Procesos Industriales | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| FERNANDO ISRAEL GÓMEZ CASTRO | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 54 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 21 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Procesos de Separación IV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | | Ingeniería de Reactores, Procesos de Separación II | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un Ingeniero Químico con estudios o experiencia en Diseño y Operación de Procesos Industriales, y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia incide de manera directa en la formación de la competencia genérica institucional: comunicación oral y escrita, uso eficiente de la tecnología de la información y la comunicación, razonamiento lógico y matemático.  Contribuye a la competencia específica del programa: Analiza cálculos detallados y complejos en el diseño de plantas basados en datos teóricos y de informes de investigación y desarrollo para cumplir especificaciones y elaborar diagramas de proceso. Sintetiza el escalamiento y dimensionamiento de equipos a utilizarse en los procesos industriales. Evalúa la producción de bienes y servicios para asegurar la calidad del proceso y el producto. Analiza nuevos proyectos industriales que cumplan con las especificaciones requeridas y con la normatividad nacional e internacional. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIZAJE forma parte del Área de Profundización y se ubica en 8o semestre de la Licenciatura. Está directamente relacionada con las materias Ingeniería de Reactores, Procesos de Separación II y Procesos de Separación IV.  La importancia de la materia reside en que el alumno conocerá diversos procesos industriales usados en la actualidad, así mismo, identificará como la aplicación de los conceptos fundamentales de Ingeniería Química al diseño, análisis y operación de procesos industriales. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Analiza distintos procesos industriales desde el punto de vista de la Ingeniería Química.  Aplica los conceptos de los cursos previos al desarrollo y análisis de procesos industriales bien establecidos. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1.‐ Introducción a los procesos industriales  2.‐ Conceptos básicos  2.1 Economía y seguridad en procesos industriales  2.2 Equilibrio de fases  2.3 Equilibrio químico  2.4 Reactores químicos  2.5 Procesos de separación  2.6 Sistemas reactor/separador/reciclo  3.‐ Hidrogenación de fenol a ciclohexano  3.1. Rutas químicas y propiedades físicas  3.2. Análisis de la reacción química  3.3. Análisis termodinámico  3.4. Diseño del reactor  3.5. Equipo de separación  3.6. Análisis global del proceso  4.‐ Alquilación de benceno a cumeno por medio de propileno  4.1. Rutas químicas y propiedades físicas  4.2. Análisis de la reacción química  4.3. Diseño del reactor  4.4. Análisis global del proceso  4.5. Intensificación del proceso: uso de destilación reactiva  5.‐ Proceso de obtención de cloruro de vinilo  5.1. Seguridad y análisis económico del proceso  5.2. Análisis de la reacción química y de la termodinámica  5.3. Diseño del reactor  5.4. Equipos de separación  5.5. Integración energética del proceso  6.‐ Síntesis de esteres grasos a través de destilación catalítica  6.1. Introducción  6.2 Equilibrio químico y equilibrio de fases  6.3. Experimentos termodinámicos  6.4. Diseño conceptual  7.‐ Producción de biodiesel  7.1. Introducción a los biocombustibles  7.2. Aspectos económicos  7.3. Reacciones químicas  7.4. Propiedades físicas  7.5. Procesos de producción  7.5.1. Producción batch  7.5.2. Proceso catalítico continuo  7.5.3. Proceso supercrítico  7.5.4. Proceso enzimático |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| El aprendizaje en esta unidad está centrado en el análisis de procesos industriales desde el punto de vista de la Ingeniería Química. El curso inicia con un repaso de los conceptos básicos de termodinámica y cinética que se requerirán a lo largo del análisis de los distintos procesos industriales. Posteriormente se estudiarán distintos procesos industriales clásicos así como alternativas de integración de los mismos. Por otra parte, se analizan los fundamentos de procesos novedosos de producción de biocombustibles. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases h  Análisis de Videos  Investigación y lecturas h  Discusión grupal h  Ensayos de aprendizaje h  Laboratorio  Elaboración de reportes  TOTAL 54 h 21 h | | Pintarrón y marcadores  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Reportes de lecturas  Problemas resueltos  Reporte de proyecto final | | Exámenes 40%  Tareas 20%  Proyecto final 30%  Reportes de lecturas 10%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| Alexandre C. Dimian and C. S. Bildea, Chemical Process Design: Computer-Aided Case Studies, Wiley, 2008.  Jiménez Arturo, Diseño de Procesos en Ingeniería Química, Ed. Reverte. 2003.  Robin Smith, Chemical Process Design, Second Edition, Prentice Hall, 2005.  Otras sugeridas por el profesor. | Lectura de artículos de las revistas Chemical Engineering Science, AIChE Journal, Industrial and Engineering Chemistry Research, Chemical Engineering and Processing, Chemical Engineering Research and Design, The Canadian Journal of Chemical Engineering.  Otras sugeridas por el profesor. | |
|  | | |

**UNIDAD DE APRENDIZAJE**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Procesos Sustentables | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Salvador Hernández Castro  Héctor Hernández Escoto  Norma Erika Jaramillo Gante | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 54 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 21 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | |  | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | | X | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un INGENIERO QUIMICO, AMBIENTAL y preferentemente INGENIERO BIOQUIMICO, con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia incide de manera directa en la formación de la competencia COMPLEMENTARIA EN EL AREA DE BIOPROCESOS. Contribuye a la obtención del acervo de conocimientos que es conveniente que un Ingeniero Químico obtenga, en el caso de estar involucrado en bioprocesos. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIAJE forma parte del Área Disciplinar y se ubica en 7o semestre de la Licenciatura y se relaciona con la materia de Diseño y Simulación de Proceso y Producto, Procesos Industriales y Control de Procesos.  La importancia de la materia reside en que procesos y productos actuales se han venido desarrollando a través de recursos biológicos. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Analiza y valora las diferentes rutas de aprovechamiento de recursos biológicos.  Desarrolla la actitud de obtención de procesos sustentables en el estudiante.  Potencia la actitud emprendedora del estudiante al visualizar innovadores productos de alto valor agregado. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1. Introducción a la biotecnología.    1. Definiciones de biotecnología    2. Clasificación de la biotecnología    3. Evolución y perspectivas de la biotecnología    4. Conceptos de los procesos biotecnológicos 2. Fundamentos de Bioquímica   2.1 Estructura y composición Celular  2.2 Concepto, estructura, función y metabolismo de las biomoléculas  2.3 Clasificación de los microorganismos  2.4 Crecimiento microbiano  2.5 Cinética microbiana  2.6 Cinética enzimática  2.7 Conceptos básicos de la fermentación  2.8 Conceptos básicos de DNA recombinante   1. Introducción a la Ingeniería de Biorreactores   3.1 Aspectos básicos de la instrumentación y control de los biorreactores  3.2 Diseño de biorreactores  3.3 Biorreactor en lote  3.4 Biorreactor en continuo  3.5 Biorreactor en lote alimentado  3.6 Biorreactor en flujo pistón   1. Operaciones unitarias en los procesos biotecnológicos   4.1 Conceptos de bioseparación   4.2 Secado  4.3 Evaporación  4.4 Destilación  4.5 Extracción   1. Casos de estudio de procesos biotecnológicos.   5.1 Obtención de bioetanol  5.2 Obtención de biopolímeros  5.3 Producción de antibióticos y proteínas  5.3 Análisis de biorrefinerías  5.4 Biorremediación  5.5 Biodegradación |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Se realizan exposiciones del profesor sobre los aspectos fundamentales de diferentes procesos biotecnológicos. Los estudiantes realizan y presentan los avances de los casos de estudio analizados; por ejemplo, producción de productos de alto valor agregado, bioprocesos, biocombustibles, etc. Los estudiantes presentan al final presentan y defienden su proyecto ante un comité de expertos de la academia y la industria. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| |  | | --- | | Clases 54 h  Análisis de Videos  Investigación y lecturas h  Discusión grupal  Tareas y exposiciones h  Laboratorio  Elaboración de reportes h  TOTAL 54 h 21 h | | | Pintarrón y marcadores  Videos  Materiales electrónicos  Software especializado  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Problemas resueltos  Reporte de un proyecto  Evaluaciones | | Exámenes 50%  Tareas 20%  Proyecto 20%  Evaluación en Equipo 10%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| Scragg Alan. (2004); Biotecnología para ingenieros: sistemas biológicos en procesos tecnológicos; Limusa , ISBN: 9681847083  Shuler, M. L. y Kargi, F.K. (2001); Bioprocess Engineering Basic Concepts; 2nd Ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J, ISBN : 0130819085  Tejeda, A, Montesinos, R.M, Guzmán, R. (1995); Bioseparaciones. Editorial Unison.  Seader, Henley, Roper, Separation Process Principles: Chemical and biochemical Operations, Wiley, 3rd Edition, USA, 2011.  Lorentz T. Biegler, Ignacio E. Grossmann y Arthur W. Westerberg. Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall International Series, 1997.  Seider, W.D., Seader, J.D., Lewin, D.R., Widagdo, S., 2009, Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysisi and Evaluation, 3a Ed, Edit. Wiley  Artículos de las revistas Computers and Chemical Engineering, AIChE J, Industrial and Engineering Chemistry Research, Chemical Engineering Research and Design, etc. |  | |
|  | | |

**UNIDAD DE APRENDIZAJE**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA MATERIA** | | | | | | | |  | Programación y Métodos Numéricos I | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  | 27/05/14 | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Dr. Jesús Isaac Minchaca Mojica | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 3 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 3 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Álgebra Lineal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | X | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | |  | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O UNIDADES DE APRENDIZAJE COMUNES** | | | | | **SÍ** | | | | X | | **NO** | |  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un Maestro en Ciencias o un Doctor con estudios o experiencia en programación de computadoras y uso de software para análisis numérico en problemas de ingeniería y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia incide de manera directa en la formación de las competencias genéricas institucionales de (a) **comunicación oral y escrita, (b) manejo ético y responsable de las tecnologías de la información para agilizar sus procesos académicos, y (c) sustentación de una postura personal sobre temas de interés y relevancia general.**  Contribuye a la competencia específica del programa: **aplicar conocimientos de las ciencias naturales y exactas para resolver problemas que se presentan en el ámbito de la ingeniería química.** |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIAJE forma parte del Área de Básica Común y se ubica en 2do semestre de la Licenciatura y se relaciona con las materias de Termodinámica, Balance de Materia, Cálculo Diferencial, Ecuaciones Diferenciales y Programación y Métodos Numéricos II.  La importancia de la Unidad de Aprendizaje reside en que los conocimientos acerca del software especializado que puede ser utilizado con propósitos de análisis numérico y que son abordados en esta Unidad de Aprendizaje resultan de utilidad para resolver problemas que son planteados en diversas áreas de la ingeniería química para los cuales la solución analítica de las ecuaciones gobernantes de dichos problemas resulta impráctica o imposible de obtener, por lo que obtener aproximaciones numéricas a dichas soluciones se vuelve la alternativa viable. Se caracteriza como básica común por que aporta elementos que pueden ser de utilidad para otras áreas de la ingeniería. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Fortalecer la comunicación oral y escrita para analizar, comprender y discutir textos técnicos escritos en inglés.  Aplicar los conocimientos de las ciencias exactas para resolver problemas que se presentan en el ámbito de la ingeniería química.  Analizar los métodos numéricos que tienen aplicación para resolver problemas que se presentan en diferentes entornos cotidianos e industriales.  Conocer y utilizar softwares como Matlab, Mathcad, Excel, entre otros que pueden ser utilizados con propósitos de análisis numérico.  Valorar la importancia de los métodos numéricos como herramienta para resolver los problemas en procesos industriales, al encontrar una aproximación a la solución de las ecuaciones que gobiernan tales problemas. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1. ALGORITMOS Y DIAGRAMAS DE FLUJO    1. Definición de Algoritmo y Ejemplos    2. Tipos de Algoritmo    3. Formulación de Algoritmos    4. Declaración de constantes, variables y tipos    5. Definición de Diagrama de Flujo    6. Símbolos Usados en Diagramas de Flujo    7. Formulación de Diagramas de Flujo 2. PROGRAMACIÓN    1. Operaciones Aritméticas    2. Funciones Matemáticas    3. Fórmulas Matemáticas    4. Asignación    5. Reglas de Prioridad    6. La Instrucción IF-ELSE-END    7. La Instrucción SWITCH-CASE    8. La Instrucción FOR    9. La Instrucción WHILE    10. Funciones matemáticas    11. Operaciones con vectores y matrices    12. Generadores de números aleatorios 3. MANIPULACIÓN DE ARCHIVOS    1. Permisos de Acceso a Archivos    2. Lectura con Formato de Información en un Archivo    3. Escritura con Formato de Información en un Archivo 4. GRÁFICAS E INTERFASES GRÁFICAS DE USUARIO (GUIs)    1. Gráficas en 2 y 3 Dimensiones       1. Graficación desde el Espacio de Trabajo       2. Graficación con Programación    2. Opciones Gráficas       1. Formato de las Propiedades de las Gráficas    3. Exportación de Gráficas con Programación    4. Definición de una GUI    5. Creación de Controles de una GUI con Programación       1. Ventanas       2. Botones de Presión       3. Activación de Figuras       4. Texto Estático y Etiquetas 5. RAÍCES DE ECUACIONES    1. Método gráfico    2. Método de bisección    3. Método Regula-Falsi    4. Método simple de punto fijo    5. Método de Newton-Raphson    6. Método de la secante 6. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES    1. Sistemas lineales triangulares (substitución regresiva)    2. Eliminación Gaussiana con pivoteo    3. Eliminación Gaussiana con substitución regresiva    4. Factorización LU con pivoteo    5. La matriz inversa    6. Método de Gauss-Seidel |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta materia se desarrollará como curso. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales e inmediatas que enfrenta el estudiante durante su proceso formativo así como en ámbitos de su campo profesional futuro, particularmente en la solución de problemas de naturaleza matemática que rigen algunos procesos de la industria así como la solución de sus ecuaciones y de los sistemas de ecuaciones involucrados.  Se requiere que el estudiante realice actividades de trabajo individual y colectivo fuera de los espacios institucionales, destinadas a reforzar el aprendizaje y ampliarlo a través de la generación de códigos y archivos desde las distintas plataformas de los paquetes computacionales utilizados en la unidad de aprendizaje. La exposición de proyectos que sean asignados para desarrollarse por grupos de trabajo también será considerada como parte de estas actividades.  La evaluación será permanente para llevar un seguimiento de las actividades durante el transcurso de las sesiones, incluyendo evaluaciones de medio término. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases 36 h  Investigación y lecturas 3 h  Discusión grupal 18 h  Elaboración de ejercicios 18 h  TOTAL 72 h 3 h | | Pintarrón y marcadores  Computadora y Proyector  Materiales electrónicos  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Cuadernillo de ejercicios resueltos  Compilación de archivos programas y códigos  Exposición de un caso de estudio y aplicación  Evaluación por equipo | | Exámenes 40%  Archivos de programa y códigos 20%  Participación dentro del aula 10%  Presentación y calidad de la exposición 20%  Evaluación en Equipo 10%  **Total 100%** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| S.C. CHAPRA and R.P. CANALE. “Métodos Numéricos Para Ingenieros”, McGraw-Hill. 6ta ed. 2011.  D. BAEZ LÓPEZ and O. CERVANTES VILLAGÓMEZ. “Matlab con Aplicaciones a la Ingeniería, Fisica y Finanzas”. AlfaOmega, 2da ed. 2012.  Manual del usuario de Mathcad v.14  Manual del usuario de Matlab v2014  Otras sugeridas por el profesor. | K.A. ANSARI. “Numerical Methods for Engineers with Mathcad”. Editorial Pine Orchard Pr. ISBN 978-0964572768  HANS BENKER. “Practical of MATHCAD : solving mathematical problems with a computer algebra system”. Editorial Springer. ISBN 978-1852331665  L.V. FAUSETT. “Applied Numerical Analysis Using MATLAB”. Prentice Hall. 2007.  SHOICHIRO NAKAMURA. “Numerical Analysis and Graphic Visualization with MATLAB”. Prentice Hall. 2001.  Otras sugeridas por el profesor. | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Programación y Métodos Numéricos II | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Jesús Isaac Minchaca Mojica | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 4 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Álgebra Lineal, Ecuaciones Diferenciales, Ecuaciones Diferenciales Parciales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | | Programación y Métodos Numéricos I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un Maestro en Ciencias o un Doctor con estudios o experiencia en programación de computadoras y uso de software para análisis numérico en problemas de ingeniería y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia incide de manera directa en la formación de las competencias genéricas institucionales de (a) **comunicación oral y escrita, (b) manejo ético y responsable de las tecnologías de la información para agilizar sus procesos académicos, y (c) sustentación de una postura personal sobre temas de interés y relevancia general.**  Contribuye a la competencia específica del programa: **aplicar conocimientos de las ciencias naturales y exactas para resolver problemas que se presentan en el ámbito de la ingeniería química.** |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIAJE forma parte del Área de Básica Común y se ubica en 3er semestre de la Licenciatura y se relaciona con las materias de Termodinámica, Balance de Materia, Cálculo Diferencial, Ecuaciones Diferenciales y Programación y Métodos Numéricos II.  La importancia de la Unidad de Aprendizaje reside en que los conocimientos acerca del software especializado que puede ser utilizado con propósitos de análisis numérico y que son abordados en esta Unidad de Aprendizaje resultan de utilidad para resolver problemas que son planteados en diversas áreas de la ingeniería química para los cuales la solución analítica de las ecuaciones gobernantes de dichos problemas resulta impráctica o imposible de obtener, por lo que obtener aproximaciones numéricas a dichas soluciones se vuelve la alternativa viable. Se caracteriza como básica común por que aporta elementos que pueden ser de utilidad para otras áreas de la ingeniería. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Fortalecer la comunicación oral y escrita para analizar, comprender y discutir textos técnicos escritos en inglés.  Aplicar los conocimientos de las ciencias exactas para resolver problemas que se presentan en el ámbito de la ingeniería química.  Analizar los métodos numéricos que tienen aplicación para resolver problemas que se presentan en diferentes entornos cotidianos e industriales.  Conocer y utilizar softwares como Matlab, Mathcad, Excel, entre otros que pueden ser utilizados con propósitos de análisis numérico.  Valorar la importancia de los métodos numéricos como herramienta para resolver los problemas en procesos industriales, al encontrar una aproximación a la solución de las ecuaciones que gobiernan tales problemas. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1. APROXIMACIÓN POLINOMIAL    1. Diferencias Finitas    2. Interpolación de Newton    3. Interpolación de Lagrange    4. Interpolación inversa    5. Interpolación con trazadores (splines)    6. Interpolación multidimensional 2. APROXIMACIÓN FUNCIONAL    1. Mínimos cuadrados    2. Linealización de ecuaciones    3. Regresión lineal múltiple    4. Regresión polinomial 3. DIFERENCIACIÓN NÚMERICA    1. Diferenciación usando límites       1. Refinamiento del tamaño de paso    2. Diferenciación usando extrapolación    3. Diferenciación de datos con tamaño de paso no uniforme    4. Métodos de diferenciación parcial (descripción) 4. INTEGRACIÓN NUMÉRICA    1. Regla del trapecio    2. Reglas de Simpson    3. Integración de Romberg 5. ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS    1. Método de Euler    2. Métodos de Runge-Kutta    3. Método predictor-corrector de un paso       1. Método de Heun 6. ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES    1. Ecuaciones elípticas       1. Ecuación de Laplace    2. Diferencias finitas       1. Condiciones a la frontera |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta materia se desarrollará como curso. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales e inmediatas que enfrenta el estudiante durante su proceso formativo así como en ámbitos de su campo profesional futuro, particularmente en la solución de problemas de naturaleza matemática que rigen algunos procesos de la industria así como la solución de sus ecuaciones y de los sistemas de ecuaciones involucrados.  Se requiere que el estudiante realice actividades de trabajo individual y colectivo fuera de los espacios institucionales, destinadas a reforzar el aprendizaje y ampliarlo a través de la generación de códigos y archivos desde las distintas plataformas de los paquetes computacionales utilizados en la unidad de aprendizaje. La exposición de proyectos que sean asignados para desarrollarse por grupos de trabajo también será considerada como parte de estas actividades.  La evaluación será permanente para llevar un seguimiento de las actividades durante el transcurso de las sesiones, incluyendo evaluaciones de medio término. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases 54 h  Investigación y lecturas 4 h  Discusión grupal 18 h  Elaboración de ejercicios 10 h  Codificación de programas 14 h  TOTAL 72 h 28 h | | Pintarrón y marcadores  Computadora y Proyector  Materiales electrónicos  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Cuadernillo de ejercicios resueltos  Compilación de archivos programas y códigos  Exposición de un caso de estudio y aplicación  Evaluación por equipo | | Exámenes 40%  Archivos de programa y códigos 20%  Participación dentro del aula 10%  Presentación y calidad de la exposición 20%  Evaluación en Equipo 10%  **Total 100%** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| S.C. CHAPRA and R.P. CANALE. “Métodos Numéricos Para Ingenieros”, McGraw-Hill. 6ta ed. 2011.  D. BAEZ LÓPEZ and O. CERVANTES VILLAGÓMEZ. “Matlab con Aplicaciones a la Ingeniería, Fisica y Finanzas”. AlfaOmega, 2da ed. 2012.  Manual del usuario de Mathcad v.14  Manual del usuario de Matlab v2014  Otras sugeridas por el profesor. | K.A. ANSARI. “Numerical Methods for Engineers with Mathcad”. Editorial Pine Orchard Pr. ISBN 978-0964572768  HANS BENKER. “Practical of MATHCAD : solving mathematical problems with a computer algebra system”. Editorial Springer. ISBN 978-1852331665  L.V. FAUSETT. “Applied Numerical Analysis Using MATLAB”. Prentice Hall. 2007.  SHOICHIRO NAKAMURA. “Numerical Analysis and Graphic Visualization with MATLAB”. Prentice Hall. 2001.  Otras sugeridas por el profesor. | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Proyecto Integrador | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Juan Gabriel Segovia Hernández  Salvador Hernández Castro | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 4 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | |  | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | | X | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | | X | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un Ingeniero Químico con experiencia industrial. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| En este curso el estudiante interpreta y resuelve problemas de la realidad aplicando métodos de investigación, métodos propios de las ciencias, herramientas tecnológicas y diversas fuentes de información en idioma nacional y extranjero, con honestidad, responsabilidad, trabajo en equipo y respeto a la propiedad intelectual. Demuestra cualidades de liderazgo y espíritu emprendedor en el desarrollo de proyectos con aplicación en los sectores públicos y privados. Promueve una cultura de conservación del ambiente en la práctica profesional y social, mediante el desarrollo de procesos sustentables. Proporciona al futuro profesional las herramientas para el desarrollo de proyectos seguros y que satisfagan también un conjunto de diversos requisitos. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIZAJE forma parte del Área de Profundización y se ubica en 10o semestre de la Licenciatura. Está directamente relacionada con todas las materias de la carrera. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Maneja con soltura y profundidad los teoremas, leyes, principios y conceptos físicos, matemáticos, químicos y mecánicos que rigen el comportamiento de los procesos en ingeniería química. Domina la abstracción espacial y la representación gráfica. Elabora un proyecto real relacionado con las áreas de conocimiento de la Carrera de Ingeniería Química. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1.- Introducción Los proyectos de Ingeniería Química a nivel munidal, nacional y en la Universidad.  El Método Científico  Aplicación del Método Científico.  El reporte de investigación  Partes del reporte de investigación  2.- Desarrollo del proyecto  Ejemplos de algunos proyectos de Ingeniería Química  Realización de un proyecto específico durante el desarrollo del curso: síntesis, simulación, optimización, sustentabilidad, análisis económico.  Desarrollo del Reporte de investigación.  3.- Resultados del Proyecto  Análisis en grupo de los resultados del proyecto.  Entrega del reporte de investigación.  Defensa del proyecto ejecutado ante un comité experto. |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Con la ayuda de lluvia de ideas se indagará lo que conoce el estudiante, como lo relaciona, que puede hacer con la ayuda de otros, qué puede hacer solo, qué ha logrado y qué le falta alcanzar según el objetivo a lograr en el proyecto.  Plantear interrogante a los estudiantes para que den sus criterios y puedan asimilar la situación problema.  Se iniciará con explicaciones orientadoras del contenido de estudio, donde el docente plantea los aspectos más significativos, los conceptos, leyes y principios y métodos esenciales; y propone la secuencia de trabajo en cada unidad de estudio como: lecturas a realizar, aplicaciones de los fenómenos químicos relacionados a la carrera, gráficas, solución de problemas, planteamiento de hipótesis y regularidades, verificación de conceptos, análisis y resolución de problemas básicos y de profundización, aplicaciones a la carrera, investigaciones bibliográficas, entre otros.  Se realizarán proyectos, para experimentar una situación profesional real; desarrollar el pensamiento creativo; para utilizar los informes e instrumentos; desarrollar la capacidad de cooperación, trabajo en equipo y sentido de responsabilidad. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases 72 h  Análisis de Videos  Investigación y lecturas h  Discusión grupal  Casos de estudio h  Laboratorio  Elaboración de reporte de proyecto h  TOTAL 72 h 28 h | | Pintarrón y marcadores  Materiales electrónicos.  Software especializado  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Problemas resueltos  Reportes de programas de cálculo de equipos  Reporte de proyecto final | | Exámenes 30%  Tareas 15%  Reportes de casos de estudio 15%  Proyecto final 40%  **Total 100** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| Lorentz T. Biegler, Ignacio E. Grossmann y Arthur W. Westerberg., Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall International Series, 1997.  Richard Turton, Richard C. Bailie, Wallace B. Whiting y Joseph A. Shaeiwitz, Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes, Prentice Hall International Series, 1998.  Seider, W.D., Seader, J.D., Lewin, D.R., Widagdo, S., 2009, Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysisi and Evaluation, 3a Ed, Edit. Wiley.  Artículos de las revistas Computers and Chemical Engineering, AIChE J, Industrial and Engineering Chemistry Research, Chemical Engineering Research and Design, etc. | Lectura de artículos de las revistas Chemical Engineering Science, AIChE Journal, Industrial and Engineering Chemistry Research, Chemical Engineering and Processing, Chemical Engineering Research and Design, The Canadian Journal of Chemical Engineering.  Otras sugeridas por el profesor. | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Termodinámica I | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Miguel Velázquez Guevara  Ignacio Galindo  Zeferino Gamiño  Agustín Uribe Ramírez  Jorge Arturo Alfaro  Jesús Isaac Minchaca Mojica  José Ramírez Flores, Martín Martínez | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 4 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | | FISICOQUIMICA II | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un Doctor en Ingeniería Química, Mecánica o áreas a fin, con estudios o experiencia en Termodinámica y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Adquirir los conocimientos formativos de la termodinámica, los cuales complementen a otros estudios de la Licenciatura de la carrera de Ingeniería Química. Proporcionar una formación integral, promoviendo la adquisición de competencias para el trabajo en equipo. Comprender las leyes de la termodinámica y su aplicación en Ingeniería química. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIAJE forma parte del Área de Básica Disciplinar y se ubica en 3er Semestre de la Licenciatura en Ingeniería química y se relaciona con la materia de Fisicoquímica II del 2do. Semestre y Termodinámica II del 4to. Semestre.  La importancia de la materia reside en que el alumno será capaz de aplicar las herramientas de la termodinámica en Ingeniería química, para:  A) Explicar(comprensión) los factores involucrados en balances energéticos en dispositivos utilizados en ingeniería como toberas, compresores, cambiadores de calor, turbinas, bombas, entre otros  B) Explicar(comprensión) los factores involucrados en balances entrópicos en dispositivos utilizados en ingeniería como toberas, compresores, cambiadores de calor, turbinas, bombas, entre otros  C) Incorporar el manejo de la información y comprender su influencia en la relación del ingeniero químico en diversos procesos, en el medio ambiente y en el desarrollo sustentable.  D) Desarrollar modelos que representen diversos procesos y generar nuevos conocimientos. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Identifica y compara los estándares internacionales y nacionales de competitividad.  Construye una visión integral de la innovación y competitividad nacional.  Analiza y valora los modelos de innovación y competitividad que le permitan ubicar a la organización y los negocios en este marco de referencia. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1.- INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BASICOS  1.1 Aplicaciones de la termodinámica.  1.2 Dimensiones y unidades.  1.3 Temperatura, Presión, Calor, Trabajo y Energía  1.4 Entalpia, entropía, energía interna, Cp y Cv.  1.5 Sistemas termodinámicos.  1.5.1 Sistema cerrado o masa de control.  1.5.2 Sistema abierto o volumen de control.  1.5.3 Sistema aislado.  2.- ANALISIS DE ENERGIA EN MASA DE CONTROL (SISTEMA CERRADO) Y VOLUMEN DE CONTROL(SISTEMA ABIERTO)  2.1 Primera Ley de la Termodinámica  2.2 Ecuación General del Balance de Energía en sistemas cerrados y abiertos  2.3 Aplicaciones del análisis de energía  2.4 Eficiencia térmica    3.- ANALISIS DE ENTROPIA EN MASA DE CONTROL (SISTEMA CERRADO) Y VOLUMEN DE CONTROL(SISTEMA ABIERTO)  3.1 Segunda Ley de la termodinámica.  3.2 Ecuación general del balance de entropía en sistemas cerrados y abiertos.  3.3 Aplicaciones del análisis de entropía.  3.4 Eficiencia isentrópica  4.- CICLOS DE POTENCIA A BASE DE VAPOR  4.1 Ciclo Rankine Ideal Simple.  4.2 Desviación de los ciclos Ideales y Reales.  4.3 Ciclo Rankine con Recalentamiento.  4.4 Ciclo Rankine con Regeneración (Calentador de agua de alimentación abierto CAAA y cerrado CAAC)  5.- CICLOS DE POTENCIA A BASE DE GAS  5.1 Relaciones Isetrópicas.  5.1.1 Calores específicos variables  5.1.2 Calores específicos constantes.  5.2 Ciclo Brayton Ideal Simple.  5.3 Desviación de los ciclos ideales y reales.  5.4 Cilco Brayton con regeneración.  5.5 Ciclo de Carnot  5.6 Ciclo Otto  5.7 Ciclo Diesel  5.8 Ciclo Dual  5.9 Ciclo Stirling  5.10 Ciclo Ericsson  6.- CICLOS DE REFRIGERACIÓN  6.1 Ciclo Invertido de Carnot.  6.2 Ciclo de refrigeración por compresión de vapor.  6.3 Ciclo de refrigeración por compresión de vapor en cascada.  6.4 Sistemas de refrigeración por compresión de vapor de múltiples etapas.  6.5 Sistemas de refrigeración por absorción.  6.6 Sistemas de refrigeración de aire estándar. |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta materia se desarrollará como curso. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales e inmediatas que enfrenta el estudiante durante su proceso formativo así como en ámbitos de su campo profesional futuro: Construir una visión integral de la innovación y competitividad.  Se requiere que el estudiante realice actividades de aprendizaje de familiarización - observacióny trabajo colaborativo fuera de los espacios institucionales con empresas y organizaciones, y que observe las diferencias y áreas de oportunidad con respecto a los estándares de competitividad.  La evaluación será permanente para llevar un seguimiento de las actividades, que permita a los estudiantes la familiarización con la innovación y competitividad, para mejorar su desempeño, antes (evaluación diagnóstica) y durante el transcurso de las sesiones. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases h  Análisis de Videos h  Investigación y lecturas h  Discusión grupal h  Elaboración de reportes, prácticas y tareas h  TOTAL 72 h 28 h | | Pintarrón y marcadores  Videos  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Modelo de Competitividad  Ensayos de Aprendizaje  Evaluación por equipo | | Exámenes 70%  Tareas (Resúmenes, Problemas, Practicas) 20%  Asistencia y participación 10%  **Total 100%** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| * Yunus A. Cengel, Michael A. Boles, Termodinámica, 7ta edición, Mc Graw Hill, ISBN 970-10-3966-1 (8 Libros ) * Smith Van-Ness, Introducción a la termodinámica en ingeniería química, 5ta. Edición, Mc Graw Hill (4 Libros) * Michael J. Moran and H N Shapiro, Fundamentals of Engineering thermodynamics, John Wiley & sons, 6ta Edition, (4 Libros) * Kenneth Wark, Termodinámica, Ed. Mc Graw Hill, 6ta Edición, 2002 (4 Libros) * W. Z. Black and J.G. Hartley, Thermodynamic, Ed. Cecsa, ISBN 0-06-04032-8 (1 Libro) * Balzhiser and Samuels, Termodinámica química para ingenieros, Ed Prentice Hall (1 Libro) * Irving M Klotz, Robert M. Rosenberg, Chemical Thermodynamic , Basic theory and Methods, Sixth edition, John Wiley & sons, 2000 (1 Libro) |  | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | |  | Termodinámica II | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Miguel Velázquez  Ignacio Galindo  Zeferino Gamiño  Agustín Uribe  Jorge Arturo Alfaro  Jesús Minchaca  José Ramírez Martín Mtez | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 4 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | | Termodinámica I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un Doctor en Ingeniería Química, Mecánica o áreas a fin, con estudios o experiencia en Termodinámica y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Adquirir los conocimientos formativos de la termodinámica, los cuales complementen a otros estudios de la Licenciatura de la carrera de Ingeniería Química. Proporcionar una formación integral, promoviendo la adquisición de competencias para el trabajo en equipo. Comprender las leyes del equilibrio termodinámico y su aplicación en Ingeniería química. |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIAJE forma parte del Área de Básica Disciplinar y se ubica en 4to Semestre de la Licenciatura en Ingeniería química y se relaciona con la materia de Termodinámica I del 3do. Semestre y Procesos de separación I del 5to. Semestre.  La importancia de la materia reside en que el alumno será capaz de aplicar las herramientas de la termodinámica en Ingeniería química, para:   * Comprender los factores involucrados en el equilibrio termodinámico de sustancias puras, mezclas, de las fases y de las reacciones químicas. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Identifica y compara los estándares internacionales y nacionales de competitividad.  Construye una visión integral de la innovación y competitividad nacional.  Analiza y valora los modelos de innovación y competitividad que le permitan ubicar a la organización y los negocios en este marco de referencia. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1.- RELACIONES TERMODINAMICAS GENERALIZADAS  1.1 Relaciones de Maxwell  1.2 Ecuaciones de edo: virial, multiparamétrica, cúbica  1.3 Relaciones generalizadas para cambios de entropía, energía interna, entlapia, Cp y Cv.  1.4 Propiedades termodinámicas del gas ideal  1.5 Evaluación de variaciones de propiedades en diversos procesos.  1.6 Estados correspondientes.  2. PROPIEDADES VOLUMÉTRICAS DE FLUIDOS.  2.1 Correlaciones generalizadas para gases y líquidos.  2.2 Efectos térmicos en procesos.  3. CONCEPTO DE EQUILIBRIO TERMIDINÁMICO EN COMPUESTOS PUROS Y MEZCLAS. (Propiedades de Mezclas).  3.1 El potencial Químico.  3.2 Propiedades Residuales  3.3 Propiedades molares parciales.  3.4 Ecuación de Gibbs-Duhem.  3.5 Fugacidad.  3.6 Propiedades de exceso.  3.7 Coeficiente de Actividad.  3.8 Modelos para el cálculo de coeficiente de actividad  3.9 Problemas de mezclado.  4.-EQUILIBRIO DE FASES.  4.1 Naturaleza del equilibrio.  4.2 Estabilidad termodinámica.  4.3 Comportamiento de sistemas líquido – vapor.  4.4 Modelos para equilíbrio líquido – vapor (ELV).  4.5 ELV a partir de correlaciones del valor K.  4.6 Miscibilidad parcial.  4.7 Equilibrio líquido-Líquido  5.- TERMODINÁMICA DE LAS SOLUCIONES (Aplicaciones).  5.1 Teoría de soluciones  5.2 Soluciones ideales.  5.3 Evaluación de propiedades parciales y residuales.  5.4 Cambio de propiedades por mezclado.  5.5 Efectos térmicos de los procesos de mezclado.  6.-EQUILIBRIO DE LAS REACCIONES QUÍMICAS.  6.1 Coordenada de reacción.  6.2 Criterios de equilibrio en reacciones químicas.  6.3 Cambios en energía de Gibbs y constante de equilibrio.  6.4 Evaluación de constantes de equilibrio.  6.5 Efecto de la temperatura sobre el equilibrio.  6.6 Cálculo de composiciones en el equilibrio.  6.7 Reacciones homogéneas.  6.8 Reacciones heterogéneas.  6.9 Cálculo de conversiones en equilibrio.  6.10 Equilibrio en reacciones múltiples. |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta materia se desarrollará como curso. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales e inmediatas que enfrenta el estudiante durante su proceso formativo así como en ámbitos de su campo profesional futuro: Construir una visión integral de la innovación y competitividad.  Se requiere que el estudiante realice actividades de aprendizaje de familiarización - observacióny trabajo colaborativo fuera de los espacios institucionales con empresas y organizaciones, y que observe las diferencias y áreas de oportunidad con respecto a los estándares de competitividad.  La evaluación será permanente para llevar un seguimiento de las actividades, que permita a los estudiantes la familiarización con la innovación y competitividad, para mejorar su desempeño, antes (evaluación diagnóstica) y durante el transcurso de las sesiones. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases h  Análisis de Videos h  Investigación y lecturas h  Discusión grupal h  Elaboración de reportes, prácticas y tareas h  TOTAL 72 h 28 h | | Pintarrón y marcadores  Videos  Materiales electrónicos.  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Modelo de Competitividad  Ensayos de Aprendizaje  Evaluación por equipo | | Exámenes 70%  Tareas (Resúmenes, Problemas, Practicas) 20%  Asistencia y participación 10%  **Total 100%** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| * Smith Van-Ness, Introducción a la termodinámica en ingeniería química, 5ta Edición, Mc Graw Hill (8 libros) * Yunus A. Cengel, Michael A. Boles, Termodinámica, 7a edición, Mc Graw Hill, ISBN 970-10-3966-1 (4 libros ) * Michael J. Moran and H N Shapiro, Fundamentals of Engineering thermodynamics, John Wiley & sons, 6ta edición, 2004, (4 libros) * Kenneth Wark, Termodinámica, Ed. Mc Graw Hill, 6ta edición, 2002 (4 libros) * W. Z. Black and J.G. Hartley, Termodinámica, Ed. Cecsa, ISBN 0-06-04032-8 (1 libro) * Balzhiser and Samuels, Termodinámica química para ingenieros, Ed Prentice Hall (1 libro) * Irving M Klotz, Robert M. Rosenberg, Chemical Thermodynamic , Basic theory and Methods, Sixth edition, John Wiley & sons, 2000 (1 libro) |  | |
|  | | |

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD** | | | | | | | |  | CAMPUS GUANAJUATO  DIVISIÓN DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO** | | | | | | | |  | Licenciatura en Ingeniería Química | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENNDIZAJE** | | | | | | | |  | Transferencia de Calor | | | | | | | | | | | |  | **CLAVE** | | | | |  |  |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **FECHA DE APROBACIÓN** | |  | |  | | | | |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN** | | | | |  |  | |  | | **ELABORÓ** | | | | | | | | | | | | | | |  |
| Jesús Isaac Minchaca Mojica | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **HORAS TRABAJO DEL ESTUDIANTE** | | | | |  | **CLASE** | | |  | 72 | |  | | **TRABAJO INDEPENDIENTE** | | | |  | 28 | | | |  | **CRÉDITOS** | | | | | |  | 4 | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **PRERREQUISITOS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO** | | | | | | | Ecuaciones diferenciales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **CURSADO Y APROBADO** | | | | | | | Dinámica de fluidos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO** | | | | | **DISCIPLINAR** | | | | X | | **FORMATIVA** | |  | | | **METODOLÓGICA** |  |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO** | | | | | **ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | |  | | **ÁREA BÁSICA DISCIPLINAR** | | X | | | **ÁREA GENERAL** |  | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** | | | | | | |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** | | | | | |  | | |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO** | | | | | **CURSO** | | | | X | | **TALLER** | |  | | | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** | | | | | | |  |  | | | | | | | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | **OBLIGATORIA** | | | | X | | **RE-CURSABLE** | |  | | | **OPTATIVA** |  | **SELECTIVA** | | | | | | |  | **ACREDITABLE** | | | | | |  | | |
| **ES PARTE DEL ÁREA BÁSICA COMÚN** | | | | | **SÍ** | | | |  | | **NO** | | X | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PERFIL DEL DOCENTE (Formación académica, experiencia profesional y docente, etc.)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Para la impartición de este curso se sugiere la participación de un Maestro en Ciencias o un Doctor con estudios o experiencia en los mecanismos de transporte de calor y con experiencia docente en el área. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
| ***CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL PROFESIONAL*** |
| Esta materia incide de manera directa en la formación de las competencias genéricas institucionales de **Comunicación Oral y Escrita y de Sustentación de una Postura Personal sobre Temas de Interés y Relevancia General.**  Contribuye a la competencia específica del programa: **Aplicar Conocimientos de las Ciencias Naturales y Exactas para resolver problemas que se presentan en el ámbito de la ingeniería química.** |
| ***CONTEXTUALIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| ESTA UNIDAD DE APRENDIAJE forma parte del Área de Básica Disciplinar y se ubica en 5to semestre de la Licenciatura y se relaciona con las materias de Ecuaciones Diferenciales, Balance de Energía, Dinámica de Fluidos, Transferencia de Masa y Diseño de Equipo Térmico.  La importancia de la Unidad de Aprendizaje reside en que los conocimientos acerca de los mecanismos de transporte de calor y sus fundamentos son elementos necesarios para el diseño de equipos industriales en donde la transferencia de energía juega un papel fundamental. Se caracteriza como básica disciplinar por que aporta elementos importantes para el diseño de equipos térmicos de escala industrial. |
| ***COMPETENCIAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| Fortalecer la comunicación oral y escrita para analizar, comprender y discutir textos técnicos escritos en inglés.  Aplicar los conocimientos de las ciencias exactas para resolver problemas que se presentan en el ámbito de la ingeniería química.  Analizar los mecanismos de transporte de calor en diferentes entornos cotidianos e industriales.  Valorar la importancia del transporte de calor en fenómenos que se presentan tanto en la vida cotidiana como en procesos industriales para cuantificar su efecto y la incidencia que tienen directamente sobre éstos. |
| ***CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE*** |
| 1. INTRODUCCIÓN    1. Propósito general del estudio de la transferencia de calor    2. Conceptos generales de la transferencia de calor    3. Definición de los mecanismos de transferencia de calor    4. Dimensiones y unidades 2. TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCIÓN    1. Consideraciones generales y fenomenología    2. Ley de Fourier de la conducción del calor    3. Conductividad térmica       1. Definición de la conductividad térmica       2. Formas de estimar la conductividad térmica de gases       3. Formas de estimar la conductividad térmica de líquidos       4. Formas de estimar la conductividad térmica de sólidos    4. Balance de energía en una envoltura       1. Condiciones límite       2. Conducción unidimensional en estado estacionario          1. Distribución de temperatura sistemas cartesianos          2. Distribución de temperatura sistemas cilíndricos          3. Distribución de temperatura sistemas esféricos    5. Resistencia térmica y conductancia térmica       1. Paredes compuestas       2. Coeficiente global de transferencia de calor 3. ECUACIONES DE VARIACIÓN    1. Volumen de control    2. Postulado de conservación de energía    3. Ecuación de conservación de energía    4. Resumen de las ecuaciones de variación       1. Coordenadas cartesianas       2. Coordenadas curvilíneas       3. Coordenadas esféricas    5. Aplicación en problemas en estado estacionario 4. RESPUESTA TÉRMICA TRANSITORIA    1. Criterio de resistencia interna despreciable    2. Consideración del efecto espacial 5. TEORÍA DE LA CAPA LÍMITE    1. Flujo laminar en una placa plana 6. TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONVECCIÓN    1. Consideraciones generales y fenomenología    2. Definición del coeficiente de transferencia calor    3. Análisis dimensional    4. Correlaciones empíricas para convección natural – resolución de problemas       1. Flujo interno       2. Flujo externo    5. Correlaciones empíricas para convección forzada – resolución de problemas       1. Flujo interno       2. Flujo externo 7. SUPERFICIES EXTENDIDAS    1. Definición    2. Descripción y planteamiento del modelo 8. TRANSFERENCIA DE CALOR EN 2D    1. Descripción de sistemas en estado estacionario    2. Descripción de sistemas en estado transitorio    3. Descripción de los métodos de solución 9. TRANSFERENCIA DE CALOR POR RADIACIÓN    1. Consideraciones generales y fenomenología    2. Absorción y emisión en superficies sólidas    3. Ley de Stefan-Boltzmann    4. Cuerpo negro y radiación entre cuerpos negros    5. Superficie gris y radiación entre superficies grises |
| ***PROCESOS Y MODALIDADES DE TRABAJO*** |
| Esta materia se desarrollará como curso. Se propone que los conocimientos teóricos se apliquen en situaciones reales e inmediatas que enfrenta el estudiante durante su proceso formativo así como en ámbitos de su campo profesional futuro, particularmente en los procesos de la industria para los cuales la transferencia de calor tiene un rol importante.  Se requiere que el estudiante realice actividades de trabajo individual y colectivo fuera de los espacios institucionales, destinadas a reforzar el aprendizaje y ampliarlo a través de la búsqueda de casos tanto cotidianos como industriales para analizarlos desde el punto de vista de la transferencia de calor, detectando la participación de los diferentes mecanismos de transferencia de calor. La exposición de proyectos que sean asignados para desarrollarse por grupos de trabajo también será considerada como parte de estas actividades.  La evaluación será permanente para llevar un seguimiento de las actividades durante el transcurso de las sesiones, incluyendo evaluaciones de medio término. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE***  ***CON EL PROFESOR FUERA DEL AULA*** | | ***RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS*** |
| Clases 54 h  Investigación y lecturas 9 h  Discusión grupal 18 h  Realización de casos de estudio 9 h  Elaboración de ejercicios 10 h  TOTAL 72 h 28 h | | Pintarrón y marcadores  Computadora y Proyector  Videos  Materiales electrónicos  Otros sugeridos por el profesor |
| ***PRODUCTOS*** | | ***EVALUACIÓN*** |
| Cuadernillo de ejercicios resueltos  Ensayo de un caso de estudio y propuesta de mejora  Evaluación por equipo | | Exámenes 50%  Ejercicios resueltos 20%  Participación dentro del aula 10%  Presentación y calidad del ensayo 10%  Evaluación en Equipo 10%  **Total 100%** |
| ***FUENTES DE INFORMACIÓN*** | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS** |  | |
| R.B. BIRD, W.E STEWART and E.N. LIGHTFOOT. “Fenómenos de Transporte”, Editorial Reverté. 2002.  J.P. HOLMAN. “Heat Transfer”. McGraw-Hill. 2002. New York.  ADRIAN BEJAN. “Heat Transfer”. 3rd Edition. Wiley and sons. 2004.  F.P. INCROPERA and D.P. DEWITT. “Fundamental of Heat and Mass Transfer”. 6th Edition. Prentice-Hall. 2006.  Otras sugeridas por el profesor. | R.B. BIRD, W.E STEWART and E.N. LIGHTFOOT. “Transport Phenomena”, Wiley and sons. 2nd ed. 2006.  YANUS A. CENGEL. “Heat and Mass Transfer”. 3rd Edition. 2006.  Donald Q. Kern. “Process Heat Transfer”. McGraw-Hill. 2001.  Otras sugeridas por el profesor. | |
|  | | |