| **I. DATOS DEL PROGRAMA Y LA ASIGNATURA** | | |
| --- | --- | --- |
| NOMBRE DEL PROGRAMA | MAESTRÍA EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACIÓN DE LOS  RECURSOS NATURALES | |
| NOMBRE DE LA ASIGNATURA | Ingeniería acuícola | |
| CLAVE | 9129 |  |

| TIPO DE ASIGNATURA | OBLIGATORIA |  | OPTATIVA | X |
| --- | --- | --- | --- | --- |

| TIPO DE ASIGNATURA | TEÓRICA | X | PRÁCTICA |  | TEÓRICA-PRÁCTICA |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

| NÚMERO DE HORAS | 60 |
| --- | --- |
| NÚMERO DE CRÉDITOS\* | 6 |
| TRIMESTRE EN EL QUE SE IMPARTIRÁ | Mayo-Agosto |
| FECHA DE ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN | 2019/11/14 |

* Cada crédito equivale a ocho horas de clases teóricas, 16 horas de clases prácticas o 30 horas de trabajo de investigación.

| RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA | Dr**.** José Naranjo Paramo |
| --- | --- |
| SUPLENTE DE LA  ASIGNATURA | Dr. Edilmar Cortes Jacinto |
| PROFESORES PARTICIPANTES | Dr. Armando Monge Quevedo  Dr. José Naranjo Paramo  Dr. Ángel Isidro Campa Córdova  M.C. Jose Delfino Bajaras Frias  Dr. Edilmar Cortes Jacinto |

| **II. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DEL CURSO O ASIGNATURA** |
| --- |
| 1. OBJETIVO GENERAL   Proporcionar al estudiante la información, y herramientas necesarias para el diseño, construcción, operación y optimización de sistemas acuícolas de producción comercial. |
| Objetivos específicos:   * Desarrollo de actividades de fomento investigación, diagnóstico, evaluación, manejo y conservación de especies acuicolas. * Desarrollo de técnicas orientadas a proyectos de investigación, básica, de frontera y desarrollo biotecnológico. * El alumno obtendra la capacitacion para evaluar y manejar sistemas y modelos de producción acuícola con fines de aprovechamiento sustentable de especies acuicolas, y repoblamiento de especies nativas |

| B) DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO | |
| --- | --- |
| TEMAS Y SUBTEMAS | TIEMPO  (Horas) |
| UNIDAD I. Introducción  1.1 Ingeniería Acuícola  1.2 Clasificación de sistemas de producción acuícola  1.3 Componentes técnicos de una granja de cultivo  1.3.1 Laboratorios de producción de semilla  1.3.2 Precrías  1.3.3 Sistemas de engorda  1.3.3.1 Estanques  1.3.3.2 Jaulas  1.4 Tendencias futuras. La relevancia de la ingeniería acuícola | 4 |
| UNIDAD II. Agua  2.1 Introducción  2.2 Tuberías  2.3 Flujo de agua, pérdidas en canales y tuberías  2.3.1 Flujo de agua  2.3.2 Pérdidas en tuberías  2.3.3 Pérdidas en accesorios  2.4 Bombas  2.4.1 Tipos de bombas  2.4.2 Definiciones básicas  2.4.3 Requerimiento de energía para el bombeo  2.4.4 Bombas centrífugas  2.4.5 Curvas de rendimiento de bombas y punto óptimo de operación  2.4.6 Cambio de presión de agua  2.4.7 Regulación de flujo | 6 |
| UNIDAD III. Calidad de agua y tratamiento. Una introducción  3.1 Calidad de agua  3.2 Suministro  3.3 Descarga  3.4 Tratamiento de agua | 6 |
| UNIDAD IV. Remoción de partículas  4.1 Introducción  4.2 Caracterización de tipos de agua  4.3 Métodos de remoción de partículas  4.3.1 Filtros mecánicos  4.3.2 Sistemas integrados de filtración  4.4 Carga hidráulica de unidades de filtrado | 6 |
| UNIDAD V. Desinfección  5.1 Introducción  5.2 Bases de la desinfección  5.3 Luz Ultravioleta  5.3.1. Función  5.3.2. Modo de acción  5.4 Ozono  5.4.1. Función  5.4.2. Modo de acción  5.5 Otros sistemas de desinfección  5.5.1 Calor  5.5.2 Cloración | 6 |
| UNIDAD VI. Calentadores y enfriadores  6.1 Introducción  6.2 Requerimientos de energía para calentar  6.3 Métodos de calentamiento de agua  6.4 Tipos de Calentadores  6.5 Intercambiadores de calor  6.6 Enfriamiento de agua | 6 |
| UNIDAD VII. Aireación y oxigenación  7.1 Introducción  7.2 Diseño y construcción de aireadores  7.3 Transferencia de oxígeno | 4 |
| UNIDAD VIII. Alimentadores automáticos  8.1 Introducción  8.2 Tipos de equipos de alimentación | 2 |
| UNIDAD IX. Monitoreo de calidad de agua  9.1 Variables de monitoreo  9.2 Equipos de monitoreo  9.3 Sistemas de monitoreo | 2 |
| UNIDAD X. Diseño y construcción de Sistemas de cultivo acuícola.  10.1 Laboratorios de producción de semilla de moluscos  10.2 Laboratorios de producción de seminal de crustáceos  10.3 Laboratorios de producción de semilla de peces  10.4 Precrías  10.5 Sistemas de engorda de moluscos  10.6 Sistemas de engorda de crustáceos  10.7 Sistemas de engorda de peces | 12 |
| UNIDAD XI. Planeación de facilidades acuícolas  11.1 Proceso de planeación  11.2 Selección de sitio  11.3 Plan de producción  11.4 Análisis  11.5 Revisión del proyecto. | 6 |
| **TOTAL** | 60 |

| **III. BIBLIOGRAFÍA** |
| --- |
| 1. Balasubramanian, B., Liu, W.C., Sattanathan, G., 2022. Aquaculture Science and Engineering.; Springer: Singapore. 572 p. 2. Lekang, O. 2007. Aquaculture Engineering. Blackwell Publishing. 3. Martinez-Cordova L.R and Martínez-Porchas, M. 2025 Strategies for Sustainable Shrimp Aquaculture. Elsevier, Academic Press 250 p 4. Tryggvason, A.O. 2016. A Systematic View on a Recirculating Aquaculture System: Causality Relation Between Variables, Master’s thesis, Faculty of Industrial Engineering, Mechanical Engineering and Computer Science, University of Iceland, pp. 65. 5. Vega-Villasante, F., Cortés-Jacinto, E., Reyes-Juárez, A. y F.G. Cupul-Magaña. 2006. Manual técnico para la producción de jaiba suave en el Pacífico mexicano. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa, México. 75 pp. ISBN: 970-27-0991-1 6. Wheaton, Frederick W. 1985. Aquaculture Engineering. Krieger Publishing Co. Malabar, Florida. 708 pp. |

| **IV. PROCEDIMIENTO O INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN** |
| --- |
| **MODALIDADES DE EVALUACION DE LA ASIGNATURA**  1 examen (con valor de 50% de la calificación final), un proyecto de diseño de sistemas de cultivo acuícola (con valor de 50% de la calificación final).  **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**  El alumno participará en el desarrollo de sistemas de cultivo acuícola a partir de la información obtenida en la bibliografía seleccionada para la materia y las aportaciones de panelistas expertos en el tema. Evaluación Presentación de trabajo de revisión y asistencia 70%  Evaluación de trabajo por escrito 20%  Discusión de artículos científicos, y divulgación científica 10% |