**PROGRAMA ANALÍTICO**

**FACULTAD:** **DE** **INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO: MECÁNICA**

**CARRERA: INGENIERÍA MECÁNICA**

**PLAN DE ESTUDIO: 2005**

**MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL**

**ORIENTACIÓN: Telecomunicaciones, Química, Electricidad y Mecánica.**

**ASIGNATURA: ACÚSTICA**

**CÓDIGO: 0359**

**DOCENTE RESPONSABLE:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NOMBRE** | **GRADO ACAD. MAX** | **CARGO** | **DEDICACIÓN** |
| **Leonardo MOLISANI** | **Doctor** | **Profesor Asociado** | **Exclusivo** |

**EQUIPO DOCENTE:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NOMBRE** | **GRADO ACAD. MAX** | **CARGO** | **DEDICACIÓN** |
| **José Daniel CARMONA** | **Magister** | **Profesor Adjunto** | **Exclusivo** |
| **Ronald O’BRIEN** | **Doctor** | **Profesor Adjunto** | **Exclusivo** |
| **Juan FONTANA** | **Doctor** | **Profesor Adjunto** | **Simple** |
| **Oscar FLORIO** | **Ingeniero** | **Jefe de Trabajos Prácticos** | **Semi-Exclusivo** |

**AÑO ACADÉMICO: 2022**

**CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Optativa**

**RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral**

**UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 2do CUATRIMESTRE DE 5to AÑO**

**RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:**

|  |  |
| --- | --- |
| *Aprobada* | *Regular* |
| 0405 | - |
| 0403 | - |
| 0328 | - |

**ASIGNACIÓN DE HORAS:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Horas Totales | | | (90 h.) |
| Semanales | | (6 h.) |
|  | Teóricas | | (45h.) |
| Prácticas | Resolución de problemas | (20 h.) |
| Laboratorio | (20 h.) |
| Proyecto | (5 h.) |
| Trabajo de campo | (…. h.) |
|  | Teórico-Prácticas | | (…. h.) |

**FUNDAMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS, CONTENIDOS, PROPUESTA METODOLÓGICA Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA:**

**La Ingeniería Acústica estudia las ondas sonoras en diversos ámbitos. Estudiantes en busca de una carrera amplia y de aplicaciones a nivel internacional pueden optar por formarse en esta disciplina. En la era de las Telecomunicaciones, la importancia de esta asignatura no hace más que aumentar. La Acústica se especializa en el estudio del sonido y sus propiedades, pero particularmente en el control de los procesos de emisión, transmisión y recepción de ondas sonoras mediante medios físicos. A causa del creciente impacto de la contaminación acústica provocada tanto por el tráfico vehicular como por el tráfico aéreo, y el incremento de las actividades industriales; la Acústica se ha convertido en un área de gran interés. Esta disciplina se vuelve de vital importancia, en especial, para comprender el impacto del ruido en la salud humana.**

**Los estudiantes que se forman en el área se dedican a tareas como controlar el ruido y las vibraciones en diversos ámbitos, elaborar mapas de ruido, medir y reducir el ruido ambiental, acondicionar todo tipo de instalaciones para aislar el sonido o mejorar la calidad acústica, etc. De hecho, también existe un área de la Acústica vinculada a la producción musical y el manejo de medios audiovisuales en estudios de grabación, por lo que esta es un área caracterizada por una gran amplitud.**

**Algunas de las aplicaciones más comunes para esta disciplina, por las que estudiantes interesados en formarse en una carrera con futuro deberían elegir esta especialización.**

**Por si fuera poco, cabe destacar que en la era de las Telecomunicaciones los conocimientos de Acústica se presentan como esenciales para lograr un empleo en este sector identificado por ser uno de los más importantes de cara a futuro del empleo y por ofrecer remuneraciones de gran valor.**

**OBJETIVOS PROPUESTOS:**

**La acústica (del griego ἀκούω 'oír') es una rama de la física interdisciplinaria que estudia el sonido, infrasonido y ultrasonido, es decir ondas mecánicas que se propagan a través de la materia (tanto sólida como líquida o gaseosa) (no pueden propagarse en el vacío) por medio de modelos físicos y matemáticos. El estudiante será competente con los principios y fundamentos de la acústica: teoría y práctica de la acústica, nomenclatura, mediciones, transmisión, y percepción del sonido, diseño de silenciadores, técnicas de control de ruido.**

**COMPETENCIAS:**

* + **Competencias genéricas:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **COMPETENCIAS TECNOLÓGICAS** | | |
| **COMPETENCIAS** | **CAPACIDADES ASOCIADAS INTEGRADAS** | **COMPONENTES** |
| 4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería. | *4. a. Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.* | 4. a.1. Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de estas.  4. a.2. Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen.  4. a.3. Ser capaz de seleccionar fundamentadamente las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc. |
| 7. Comunicarse con efectividad. | *7. b. Capacidad para producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.), y presentaciones públicas.* | 7. b.1. Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.  7. b.2. Ser capaz de identificar el tema central y los puntos claves del informe o presentación a realizar.  7. b.3. Ser capaz de producir textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos), rigurosos y convincentes.  7. b.4. Ser capaz de utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).  7. b.5. Ser capaz de manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones.  7. b.6. Ser capaz de comprender textos técnicos en idioma inglés.  7. b.7. Ser capaz de identificar las ideas centrales de un informe que se leyó o de una presentación a la cual se asistió.  7. b.8. Ser capaz de analizar la validez y la coherencia de la información. |

* + **Competencias específicas: Incorpore aquí el texto….**

|  |  |
| --- | --- |
| *Actividad Reservada* | *competencias específicas* |
| 1. Diseñar, proyectar y calcular   máquinas, estructuras, instalaciones y  sistemas mecánicos, térmicos y de  fluidos mecánicos, sistemas de  almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control. | 1.1. Diseñar y desarrollar proyectos de máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control. |
| 1.2. Calcular e implementar tecnológicamente una  alternativa de solución. |
| 1.3. Interpretar y aplicar normas y estándares nacionales e internacionales de lo  anteriormente mencionado |
| 2. Certificar el funcionamiento y/o  condición de uso o estado de lo  mencionado anteriormente | 3.1. Determinar y certificar el correcto funcionamiento y  condiciones de uso de lo descripto en la AR1 de acuerdo  con especificaciones. |

**EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS:**

**Unidad 1. Introducción**

1.1- Revisión de vibraciones mecánicas

1.2- Revisión de variable compleja

1.3- Ecuación de onda acústica

1.4- Ondas planas y esféricas

1.5- Presión Acústica e Intensidad Acústica

1.6- Escala de Decibeles

1.7- Análisis en Frecuencia - Bandas

1.8- Sonido Correlacionado y No-correlacionado

1.9- Adición, sustracción y promediado de niveles de sonido

1.10- Impedancias

**Unidad 2. Mediciones Básicas en Acústica**

2.1- Mediciones y Análisis

2.2- Medición de Nivel de Sonido

2.3- Medición de Intensidad de Sonido

**Unidad 3. Ondas en Fluidos**

3.1- Radiación de Sonido: fuente simple, dipolo, pistón, y placa

3.2- Direccionalidad de la fuente sonora

3.3- Reflexión del sonido

**Unidad 4. Potencia**

4.1- Potencia Sonora

4.2- Determinación de la Potencia Sonora

**Unidad 5. Acústica de Salones**

5.1- Sonido en Recintos Cerrados

5.2- Frecuencias Naturales Acústicas y Forma de los Modos Acústicos

5.3- Acústica en Salones

5.4- Tiempo de Reverberación – Coeficiente de Absorción – Absorción de Sonido

5.5- Materiales para la Absorción de Sonido

5.6- Respuesta en Estado Estable

**Unidad 6. Transmisión de Sonido**

6.1- Transmisión de sonido a través de paredes – Pérdida de Transmisión

6.2- Barreras Acústicas

6.3- Recintos Cerrados

**Unidad 7. Tubos y Silenciadores**

7.1- Acústica en Tubos

7.2- Silenciadores Reactivos y Disipativos

7.3- Cavidad Resonante

7.4- Resonador de ¼ de Longitud (de Onda)

**Unidad 8. Control de Vibración**

8.1- Modelo Clásico: Sistema Masa-Resorte-Amortiguador

8.2- Aislamiento de Masas 3-Dimensionales: Movimiento Vertical y Giro Acoplados

8.3- Consideraciones con respecto a Alta-Frecuencia

8.4- Aislamiento de Vibraciones de 2-Etapas

**FORMAS METODOLÓGICAS:**

El curso se llevará a cabo mediante dos clases teórico-prácticas por semana de igual duración dictadas por el docente a cargo de la Asignatura. Las clases se desarrollarán en aula, con exposición oral, uso de pizarrón y de proyector. Se utilizará la computadora personal como herramienta para la simulación y post-proceso de datos provenientes de señales acústicas. Semanalmente se asignará tarea que deberá ser completada y entregada en término al responsable de la Asignatura.

**PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS E INCLUSIVOS:**

Como parte del desarrollo de la asignatura se visita el Grupo de Acústica y Vibraciones (GAV) del Departamento de Mecánica de la Facultad de Ingeniería. En la visita se presentan los distintos proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i) que los docentes llevan a delante en su labor diaria.

**CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES Y PARCIALES Y NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Clase N°** | **Temas** | **Trabajos Prácticos** |
| **1** | Revisión de vibraciones mecánicas  Revisión de variable compleja |  |
| **2** | Ecuación de onda acústica |  |
| **3** | Ondas planas |  |
| **4** | Ondas esféricas  Presión Acústica e Intensidad Acústica  Escala de Decibeles |  |
| **5** | Análisis en Frecuencia - Bandas  Sonido Correlacionado y No-correlacionado | T. P. Nº 1 |
| **6** | Adición, sustracción y promediado de niveles de sonido Impedancias |  |
| **7** | Medición de Nivel de Sonido  Medición de Intensidad de Sonido |  |
| **8** | Medición de Intensidad de Sonido | T. P. Nº 2 |
| **9** | Radiación de Sonido: fuente simple (monopolo) | T. P. Nº 3 |
| **10** | Radiación de Sonido: dipolo, pistón, y placa |  |
| **11** | Direccionalidad de la fuente sonora |  |
| **12** | Reflexión del sonido |  |
| **13** | Potencia Sonora  Determinación de la Potencia Sonora | T. P. Nº 4 |
| **14** | Sonido en Recintos Cerrados |  |
| **15** | Frecuencias Naturales Acústicas  Forma de los Modos Acústicos |  |
| **16** | Acústica en Salones | T. P. Nº 5 |
| **17** | Tiempo de Reverberación – Coeficiente de Absorción – Absorción de Sonido |  |
| **18** | Materiales para la Absorción de Sonido  Respuesta en Estado Estable |  |
| **19** | Transmisión de sonido a través de paredes – Pérdida de Transmisión | T. P. Nº 6 |
| **20** | Barreras Acústicas  Recintos Cerrados |  |
| **21** | Acústica en Tubos |  |
| **22** | Silenciadores Reactivos y Disipativos |  |
| **23** | Cavidad Resonante: eigenproblem | T. P. Nº 7 |
| **24** | Resonador de ¼ de Longitud (de Onda) |  |
| **25** | Modelo Clásico: Sistema Masa-Resorte-Amortiguador |  |
| **26** | Aislamiento de Masas 3-Dimensionales: Movimiento Vertical y Giro Acoplados |  |
| **27** | Consideraciones con respecto a Alta-Frecuencia |  |
| **28** | Aislamiento de Vibraciones de 2-Etapas |  |
| **29** | Detección de Fallas en Maquinaria |  |
| **30** | **TRABAJO FINAL EVALUADOR** |  |

**BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA Y DE CONSULTA ESPECIFICANDO EL EJE TEMÁTICO DE LA ASIGNATURA:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Título** | **Autor/es** | **Editorial** | **Año de Edición** | **Ejemplares Disponibles** |
| Notas sobre Acústica | Leonardo MOLISANI  Ronald OBRIEN  Juan FONTANA | Apuntes | 2020-2022 | 1 |
| Ingeniería acústica para estudiantes y profesionales en higiene y seguridad | Juan Cruz Giménez de Paz | Giménez de Paz Ediciones | 2013 | 1 |
| Mediciones acústicas basadas en software | Federico Miyara | Asociación de Acústicos | 2013 | 1 |
| Introduction to Acoustics | Robert D. Finch | Pearson Prentice Hall | 2004 | 1 |
| Noise and Vibration Control Engineering: Principles and Applications | Leo L. Beranek and István L. Vér | John Wiley & Sons, Inc | 1992 | 1 |
| Fundamentals of Acoustics | E. Kinsler, Austin R. Frey, Alan B. Coppens, and James V. Sanders | John Wiley & Sons, Inc | 2000 | 1 |
| Fundamentals of Acoustics Field Theory and Space-Time Signal Processing | Lawrence J. Ziomek | CRC Press Inc. | 1994 | 1 |
| Sound and Structural Vibration: Radiation, Transmission and Response | Frank Fahy | Academic Press | 2000 | 1 |
| Introduction to the Two-Microphone Cross-Spectral Method of Determining Sound Intensity | Max P. Waser and Malcolm J. Crocker | Noise Control Engineering Journal | 1984 | 1 |
| An Introduction to Acoustics | S.W. Rienstra and A. Hirschberg | Eindhoven University of Technology | 2003 | 1 |

**HORARIO DE CLASES:**

|  |  |
| --- | --- |
| **DIA** | **HORARIO** |
| Miércoles | 12:00 a 15:00 |
| Viernes | 12:00 a 15:00 |

**HORARIO Y LUGAR DE CONSULTAS:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **DIA** | **HORARIO** | **LUGAR** | **PERSONA** |
| Lunes, martes y jueves | 10:00 a 13:00 hs | GAV | LM, RO |
| Lunes y martes | 9:00 a 12:00 hs | GAV | JF |
| Lunes | 17:00 a 19:00 hs | FI | DC |
| Viernes | 13:30 a 15:30 hs | FI | OF |

**REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN:**

Para obtener la promoción (Res. C.S Nº 120/17 y la Res. C.D. 138/18): “Obtener una calificación promedio de siete puntos, sin registrar instancias evaluativas con notas inferiores a cinco puntos en cada presentación de los Trabajos Prácticos y en el Trabajo Final. Se deberá recuperar cada instancia evaluativa, según corresponda, definida como requisito para la obtención de la promoción, cualquiera sea la calificación obtenida.”

Con la aprobación de los Trabajos Prácticos (sin la presentación del Trabajo Final) se obtiene la Regularidad. Sin la presentación de los Trabajos Prácticos la condición de final de cursado es Libre. Para la aprobación del examen final se siguen las resoluciones habituales de la FI.

**CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS, INCLUYENDO EXÁMEN FINAL, ESTABLECIENDO TIEMPOS DE CORRECCIÓN DE LAS MISMAS Y LA DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES:**

Alcanzar una calificación mínima de cinco puntos en las instancias evaluativas o su recuperatorio correspondiente. Con estas exigencias se pretende garantizar que el alumno obtenga los conocimientos mínimos y competencias indispensables del 50% sobre la Asignatura. Para Promoción se pretende el 70% de los conocimientos y competencias.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **EXÁMENES PARCIALES** | | | | |
| **INSTANCIA EVALUATIVA** | **CARACTERÍSTICAS** | **MODALIDAD** | **TIEMPO DE CORRECCIÓN** | **TIEMPO DE DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES** |
| **Parcial/**  **Recuperatorio/**  **Trabajo Práctico Coloquio integrador/Otros** | **Teórico/Práctico** | **Oral/Escrito/**  **Mixto** |  |  |
| **Trabajos Prácticos** | **Teórico/Práctico** | **Mixto** | **7 días** | **7 días** |
|  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **EXÁMENES FINALES** | |
| **CARACTERÍSTICAS** | **MODALIDAD** |
| **Trabajo Final Integrador** | **Mixto (Oral/Escrito)** |

Dibujo en blanco y negro

Descripción generada automáticamente con confianza media

**Firma Docente Responsable Firma Secretario Académico**