

Planificación de la Asignatura: Mecánica del Sólido

Fecha: 23/10/2024 13:02

Código: B0829

Carrera: Bioingeniería

Departamento Académico: Físico-Química

Docente a cargo:

Correo del docente a cargo: marcelo.berli@uner.edu.ar

Régimen de Dictado: Cuatrimestral doble oferta

Carga Horaria Semanal: 5 horas semanales

Carga Horaria Total: 70 horas

Contenidos Mínimos:

Estática. Esfuerzos y deformaciones. Ecuaciones constitutivas tensión - deformación. Sólido elástico lineal. Propiedades elásticas, plásticas y de ruptura de materiales. Ensayo de tracción y de dureza. Elementos de resistencia de materiales: tracción, compresión, corte, flexión, torsión, cargas combinadas, pandeo.

Correlativas Regulares para cursar:

Correlativas Aprobadas para cursar:

Ecuaciones Diferenciales

Correlativas Aprobadas para promocionar o rendir el examen final:

Primer año completo

Ecuaciones Diferenciales

Objetivo General:

Objetivos Generales:

Guiar al alumno para que logre generar habilidades en el razonamiento y la capacidad de resolver problemas en el ámbito de la salud, cuyas soluciones requieran fuertemente de los principios de la mecánica de materiales.

Objetivos Particulares:

Objetivos Particulares:

- Guiar a los alumnos para que logren incorporar sólidas nociones y razonar situaciones donde se requiere determinar la respuesta de cuerpos rígidos a fuerzas externas en condiciones de equilibrio estático.
- Guiar a los alumnos para que logren incorporar sólidas nociones y razonar situaciones relacionadas con la resistencia de los materiales en relación con las exigencias de componentes estructurales obligados a permanecer en condiciones de equilibrio estático.
- Incentivar al alumno para que tome decisiones y proponga soluciones a problemas de estática y resistencia de materiales relacionados con la práctica real del bioingeniero.
- Contribuir a la formación en la expresión de resultados en lenguaje profesional.
- Contribuir a la formación del trabajo en equipo, estimulando el pensamiento crítico y las decisiones responsables que permitan seleccionar las mejores opciones de acuerdo al entorno de aplicación, a la disponibilidad de recursos en el ámbito socio-económico de desarrollo y a la posible fuente de generación de empleo, con un mínimo de impacto en el medio ambiente.
- Comprobar experimentalmente los fundamentos teóricos-prácticos tratados en el curso.

Programa Analítico:

Unidad Temática 1: Estática. Conceptos Fundamentales.

Mecánica y Principios de la Estática. Equilibrio y diagrama de cuerpo libre. Momento de una fuerza respecto de un punto: Definición vectorial y convenciones. Sistemas de Fuerzas: concurrentes en el plano y en el espacio, y no concurrentes en el plano. Pares de fuerza. Traslado de una fuerza en el plano. Sistemas estáticamente equivalentes. Reducción de sistemas a una fuerza y un momento.

Unidad Temática 2: Propiedades de áreas.

Centroide: de masa, de línea, de áreas. Momento estático de primer orden y Momentos de inercia. Teorema de los ejes paralelos. Radio de giro. Módulo resistente. Determinación para figuras simples y compuestas.

Unidad Temática 3: Sistemas de alma llena.

Barra estáticamente determinada: tipos de vínculos. Equilibrio de una barra y determinación de los esfuerzos internos: diagramas de momento flector y fuerzas cortantes, convenciones y relación entre ellos, análisis de distintas configuraciones. Ejemplos aplicados a Bioingeniería.

Unidad Temática 4: Armaduras.

Sistemas reticulados: Relación entre nudos y barras para sistemas estáticamente determinados. Nudos especiales. Dirección del esfuerzo en una barra articulada en sus extremos. Método de los nudos y método de las secciones. Aplicaciones a estructuras en Bioingeniería.

Unidad Temática 5: Resistencia de Materiales. Propiedades Mecánicas de los Materiales.

Definición de esfuerzo. Esfuerzo normal promedio en una barra cargada axialmente. Esfuerzo cortante promedio. Ensayos de tracción y compresión. Diagrama esfuerzo-deformación y propiedades mecánicas que se extraen del mismo. Diagramas para materiales dúctiles y frágiles. Ley de Hooke generalizada para materiales isotrópicos y homogéneos. Relación de Poisson. Plasticidad y termofluencia.

Unidad Temática 6: Elementos cargados axialmente.

Definición de prisma mecánico. Carga axial y condiciones estáticamente equivalentes. Principio de Saint-Venant. Deformación elástica en un prisma cargado axialmente. Principio de superposición. Elementos estáticamente indeterminados. Esfuerzo térmico. Concentración de esfuerzos en elementos cargados axialmente. Tensiones en planos de orientación arbitraria y análisis de tensiones en el elemento plano.

Unidad Temática 7: Flexión pura.

Tipos de flexión: Pura, simple y compuesta. Formulación y justificación de las hipótesis que conducen a la fórmula de la flexión. Fórmula de Navier. Análisis de tensiones para distintas secciones. Deformaciones en cuerpos sometidos a flexión. Concentración de tensiones en flexión.

Unidad Temática 8: Flexión simple: esfuerzos cortantes.

Esfuerzos de corte en flexión simple. Esfuerzos en secciones normales y transversales al eje de un prisma.

Planteo y justificación de las hipótesis para las expresiones de cálculo. Fórmula de Colignon: aplicaciones y limitaciones. Esfuerzos en secciones no rectangulares.

Unidad Temática 9: Torsión

Barra de sección circular sometida a momentos de torsión: hipótesis y desarrollo de la fórmula de la torsión. Esfuerzos de torsión en barras de ejes macizos y huecos. Concentración de esfuerzos en torsión.

Unidad Temática 10: Resistencia de Materiales. Tensiones Combinadas

Estados de carga que generan tensiones combinadas: conceptos, determinación de la tensión máxima, aplicaciones a la ingeniería. Círculo de Mohr y criterios de falla. Concentración de tensiones: definición, identificación, consideraciones en el diseño. Fatiga: carga de fatiga, tensiones de fatiga. Aplicaciones a Bioingeniería.

Unidad Temática 11: Pandeo

Estabilidad y del equilibrio elástico en una barra sometida a compresión. Noción de carga crítica y diagramas de estabilidad. Pandeo de una barra elástica sometida a compresión. Fórmula de Euler. Valor de la carga crítica según el tipo de sustentación de la barra. Esbeltez y tensión crítica. Determinación del límite de falla por compresión o por pandeo. Límites de la fórmula y aplicaciones.

Listado de Actividades de Formación Práctica:

Se presenta a continuación un listado de las Guías de Problemas que se utilizan actualmente en las Clases de Resolución de Problemas y que serán tenidas en cuenta en el cronograma tentativo:

Guía de Problemas 1: Estática. Conceptos Fundamentales.

Guía de Problemas 2: Propiedades Geométricas de áreas.

Guía de Problemas 3: Sistemas de alma llena.

Guía de Problemas 4: Sistemas Reticulados.

Guía de Problemas 5: Tracción, Compresión, Tensiones Térmicas.

Guía de Problemas 6: Tensiones Normales: Elementos cargados axialmente.

Guía de Problemas 7: Tensiones Normales: Flexión

Guía de Problemas 8: Tensiones Normales: Corte.

Guía de Problemas 9: Tensiones Tangenciales: Torsión.

Guía de Problemas 10: Tensiones Tangenciales: Solicitaciones combinadas.

Guía de Problemas 11: Columnas.

Adicionalmente, se prevé una actividad de laboratorio a organizarse de la forma mencionada en el

cronograma.

Metodología de Evaluación Durante el cursado:

Para poder alcanzar la regularidad, los alumnos deberán realizar dos actividades asincrónicas: presentación de problemas y realización de un trabajo integrador. Debe considerarse que las clases de teoría y práctica se realizan los miércoles. Primero se dicta la teoría durante la mañana y luego, por la tarde, la práctica.

Presentación de problemas: Cada semana, la clase de teoría corresponde a un tema adelantado respecto de la práctica. La práctica corresponde al tema de teoría de la semana anterior. Luego de la teoría, se indican los problemas (un máximo de dos) de práctica que deben resolver del tema dictado, los cual/es deben estar resueltos y presentados obligatoriamente mediante una tarea por el campus antes del lunes de la siguiente semana. El requisito es solamente subir al campus la resolución dichos problemas, no sus aprobaciones. La condición necesaria para esta instancia es presentar al menos el 80% de los problemas propuestos durante el cursado. Posteriormente, cada problema será revisado en la clase práctica siguiente, en conjunto con el resto de problemas que se proponen resolver durante dicha clase, para realizar una devolución del trabajo de los alumnos. La presentación de dichos problemas la realizarán los alumnos, con una metodología a determinar de acuerdo al cuatrimestre y número de alumnos, alentando a la exposición oral ordenada y clara que estimule el debate de distintos criterios y metodologías de resolución. En el caso de que las actividades sean presenciales, los alumnos además deben acreditar un 80 % de asistencia a las clases prácticas (requisito no válido si el dictado es virtual). Cabe destacarse que además se ofrecen horarios de consulta de teoría y práctica para asistir a los alumnos en sus trabajos.

Trabajo Integrador: consiste en abordar un problema de diseño o verificación sobre un equipo de aplicación real en el campo de Bioingeniería, el cual contiene prácticamente todos los temas de la asignatura, con una dificultad acorde a los tiempos del cursado. Este trabajo tiene tres instancias, dos iniciales de presentación en las semanas 4 y 8, durante las cuales se realiza la interacción entre los docentes y estudiantes para revisar lo realizado hasta el momento, y luego, al final del cuatrimestre, se entrega un informe final, que se califica y se aprueba si se supera el 60%. Las tres instancias del Trabajo Integrador son obligatorias.

Finalmente, en las semanas 14 y 16 se ofrecen oportunidades para promocionar la asignatura mediante un examen y su correspondiente recuperatorio. El examen consiste en la realización de dos problemas integradores. Se considera un máximo de una hora por problema, de forma que todo el examen tiene una duración de dos horas. Cada problema tiene una nota máxima de 50 %. Para promocionar, la nota mínima total (suma de la nota de cada problema) deberá ser igual o superior al 60 %, con el requisito obligatorio de que ningún problema debe tener una nota inferior al 25 %.

Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:

La metodología de evaluación es igual a la expuesta para la promoción de la asignatura. El examen final consistirá en dos problemas teórico-prácticos de los temas correspondientes a Estática y Resistencia de Materiales. No se admitirán problemas en blanco. Para poder aprobar, los alumnos deberán obtener los siguientes puntajes:

Alumnos regulares: 60 /100.

Alumnos libres: 70/100.

Para ambos casos, además la condición para aprobar es que en cada problema resuelto alcancen una nota mínima del 25 % sobre el total del examen (100%). Si no se alcanza este requisito, aunque se alcance el 60 % en el total, el examen no se considerará aprobado. Esta última nota se debe a la ponderación del trabajo integrador (TI) que se debe realizar para obtener la condición de regularidad. En este sentido, se considera una nota del TI del 100% (ver condiciones de regularidad), de forma tal que la fórmula para obtener la nota de promoción adquiere un valor de 70, considerando una evaluación con el mínimo de 60.

Condiciones de Regularidad :**Regularidad**

Para alcanzar la regularidad el alumno debe:

- Cumplir con la entrega de un 80% de los problemas propuestos semanalmente. - Si las actividades son presenciales, cumplir con un 80% de asistencia a clases de Práctica (requisito no válido para el dictado virtual).
- Alcanzar una nota mínima de 60/100 en el trabajo integrador grupal. De no alcanzar dicha nota mínima, este trabajo podrá ser recuperado en las semanas 15 o 16.
- Cumplir con las dos entregas de avance del trabajo integrador, las cuales son instancias previas a la entrega final.

Promoción

La asignatura brinda la posibilidad de Promoción Total. Esta Promoción exime al alumno de rendir el Examen Final. Para ello, además de los requisitos de regularidad, el alumno deberá: -Alcanzar una nota mayor o igual a 60/100 en la única evaluación teórico-práctica integradora e individual que se realizará en el final de cada cuatrimestre (semana 14), siendo esta evaluación optativa solo para promocionar la asignatura. El alumno tendrá una única instancia de recuperación de dicha evaluación para lograr la promoción, la cual se realizará en la semana 16. Adicionalmente, ningún problema debe tener una nota inferior al 25 % sobre el total del examen (100%). La nota final de aquellos alumnos cumplan con los requisitos de promoción, será una ponderación de la evaluación (E) y del trabajo integrador (TI), cuya fórmula es la siguiente: $\text{Nota} = 0.2 \times \text{Nota TI} + 0.8 \times \text{Nota E}$. La nota final no podrá ser menor que la nota de la evaluación.

Bibliografía Principal:

Estática

- 1) BEDFORD A.; FOWLER W. Mecánica para ingeniería: Estática. Addison-Wesley Iberoamericana, 1996.
- 2) MERIAM, J.L. KRAIGE, L.G. VILARDELL, JOSÉ, Mecánica para Ingenieros: Estática. Reverté, 3a. edición, 2014.
- 3) BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R. Mecánica Vectorial para Ingenieros: Estática. McGraw-Hill. 9ªed, 2010.

Resistencia de Materiales

- 4) HIBBELER, R. C. Mecánica de materiales. Pearson Educación, 2006.
- 5) GEREJ. M. Mecánica de materiales. Cengage Learning Editores, 2006.
- 6) ORTIZ BERROCAL, L. M. Resistencia de Materiales, Mc Graw-Hill, 1990.

Bibliografía Complementaria: