



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
Departamento: Minería
Área: Minería

(Programa del año 2024)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
ESTÁTICA Y RESISTENCIA DE	ING.EN MINAS	OCD- 3-11/ 23	2024	2° cuatrimestre
ESTATICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES	ING.EN MINAS	6/15	2024	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
MEDICI, MARIA ELIZABETH	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
CORTEZ, ALFREDO RAMON	Prof. Co-Responsable	P.Adj Simp	10 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
4 Hs	2 Hs	2 Hs	Hs	4 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
05/08/2024	15/11/2024	15	60

IV - Fundamentación

El futuro Ingeniero en Minas deberá conocer las características de los diversos tipos de materiales con que contará en su actividad profesional. Asimismo incorporar conceptos simplificados que permitan resolver estructuras sencillas que pueda tener durante su vida profesional.

Asimismo, manejar conocimientos de cálculo de solicitaciones y tensiones, apoyado en los conocimientos matemáticos y físicos previos. Plantear y realizar cálculos mediante el estudio y planteo de teorías clásicas como la teoría de la elasticidad.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El objetivo del curso es introducir al alumno a diferenciar el comportamiento de los diversos materiales que encuentra a su paso. También, que sepa interpretar lo que puede llegar a resolver con la estática y cuándo, por qué y para qué incorpora la resistencia de materiales. Que a partir del cálculo de solicitaciones el alumno debe llegar a determinar las tensiones internas de una pieza según sea la solicitación.

El alumno debe comprender que mediante el cálculo de las tensiones internas, puede dimensionar desde un elemento hasta una estructura simple de la que luego pueda verificar su seguridad cotejándola con tensiones admisibles según el material con que las mismas fueron construidas. Deberá conocer los diagramas de tensiones y deformaciones de cada material y el modo

de comportamiento según las diversas solicitudes.

Ejes transversales, su abordaje y evaluación

EJE N°3: Proyecto, dirección, supervisión, gerenciamiento y control de la construcción, operación y mantenimiento de las obras de exploración, explotación, procesamiento de minerales y derivados, voladura y movimiento de rocas en operaciones mineras y civiles.

¿Cómo se aborda?

Mediante la resolución de los trabajos prácticos. Se presentan ejercicios y problemas de aplicación que requieren del conocimiento y la utilización de las técnicas propias de la Estática y Resistencia de Materiales para su resolución. Esta serie de ejercicios está vinculada a las diferentes unidades temáticas.

¿Cómo se evalúa?

Se trabaja con evaluación formativa, continua y es de índole cualitativa. Cada estudiante desarrolla individualmente en lápiz y papel los ejercicios seleccionados. Posteriormente, en el aula, en forma grupal, el estudiante compara sus propuestas y técnicas de resolución con sus compañeros/as. De esta forma, se produce un intercambio de ideas para aceptar o refutar diferentes soluciones. Finalmente, el docente realiza una devolución conjunta, a los efectos de que los estudiantes puedan profundizar y revisar los conceptos adquiridos.

EJE N°11: Desempeño en equipos de trabajo.

¿Cómo se aborda?

Mediante la formación de grupos a los que se les entrega un trabajo que les permita aplicar lo estudiado en el curso, donde deben elaborar un programa conjunto planteando lo que deben resolver y buscando la información que necesitan para resolver las diferentes instancias. Es un trabajo integral que aborda los contenidos desde el inicio hasta el final del grupo. La información la buscan en bibliografía sugerida, en internet y también entrevistando a profesionales del rubro.

¿Cómo se evalúa?

La evaluación es cuali-cuantitativa. Se evalúa el carácter colaborativo como también el empeño y entusiasmo de cada participante. Llevan una calificación grupal y también individual. Se tiene en cuenta el carácter que propende a la investigación y al desarrollo de responsabilidades a fin de arribar a una resolución satisfactoria. Se desalienta toda acción individualista que no permite un trabajo integrativo, re direccionando la motivación de los estudiante buscando incentivos acorde al caso.

EJE N°12: Comunicación efectiva

¿Cómo se aborda?

Mediante la lectura del material bibliográfico de la actividad curricular, el análisis del material proporcionado. Resolución escrita de los trabajos prácticos y la expresión clara y precisa en forma oral de los razonamientos utilizados y los resultados obtenidos.

¿Cómo se evalúa?

Se trabaja la evaluación de manera cualitativa y cuantitativa. Por un lado, los estudiantes pasan al pizarrón a resolver y explicar en forma oral algunos de los ejercicios. Posteriormente, el docente realiza devoluciones correctivas de estas resoluciones. Por otro lado, mediante correcciones escritas de las evaluaciones parciales e instancias de consulta de parte de los estudiantes.

EJE N°15: Aprendizaje continuo.

¿Cómo se aborda?

En cada unidad temática se presentan, además de las guías de ejercicios propuestos y las instancias de evaluación parcial, un repaso que profundiza aquellos conceptos que se consideran nodales en la asignatura. También se presentan actividades adicionales para ser trabajada en clase de práctica de manera grupal. En el caso de las evaluaciones parciales, posterior a cada parcial, se resuelven los parciales en clase en conjunto con los estudiantes.

¿Cómo se evalúa?

La evaluación tiene carácter cualitativo, continuo y formativo en cada unidad temática. En el caso de las evaluaciones parciales, la evaluación es además cuantitativa. En base a los resultados obtenidos en cada parcial, se refuerzan los temas que no hayan sido bien comprendidos a través de clases de consulta, para que en las instancias de recuperación puedan ser aprobadas sin dificultad.

EJE N°16: Desarrollo de una actitud profesional emprendedora.

¿Cómo se aborda?

A través del desarrollo de las clases mediante la relación de conocimientos adquiridos en otras materias sumados a los nuevos conocimientos, inculcarles una actitud emprendedora y creativa que les permita plantear y resolver problemas a fin de que

adquieran el mecanismo de emprendimiento que luego seguirán desarrollando y perfeccionando a lo largo de otras asignaturas. Enseñarles que deben escuchar las opiniones de otros compañeros y tratar de aprovechar su ideas. Enseñarles a mejorar las propuestas o que propongan otra forma de la problemática planteada.

¿Cómo se evalúa?

En los trabajos prácticos planteados, una vez que los han comprendido, se plantea en forma grupal la problemática de algún otra aplicación que puede llegar a tener y de que otra manera se puede resolver. Se valora la participación grupal y cómo una idea individual es “aprovechada” y desarrollada grupalmente. Se les da la posibilidad de re-enunciar el problema o de plantear abordar el problema de otra manera gestionándola adquisición de información que quizá les es necesaria para reformular la consigna. Se evalúa cualitativamente el ingenio en la resolución y cuantitativamente la comprensión de los contenidos adquiridos, en forma individual y grupal.

VI - Contenidos

UNIDAD 1: Fuerzas, sistemas de fuerzas. Momentos. Grados de Libertad. Vínculos.

1.1. Fuerzas. Componentes de una fuerza. Sistemas de fuerzas colineales. Resultante del sistema. Sistemas de fuerzas concurrentes. Resultante. Sistemas de fuerzas paralelas. Resultante del sistema. Momento de una fuerza respecto a un punto. Definición del signo del momento. Teorema de Varignon.

1.2. Grados de libertad. Cuerpos libres y vinculados. Chapa. Vínculos. Definición. Clasificación de vínculos: internos y externos. Clasificación de vínculos de acuerdo con la cantidad de grados de libertad restringidos. Materialización de los vínculos. Clasificación de las estructuras de acuerdo a su vinculación con la tierra.

UNIDAD 2: Equilibrio.

2.1. Equilibrio de un sistema de fuerzas cualesquiera. Cuerpo sometido a sistema de fuerzas en equilibrio: ecuaciones de equilibrio. Diagrama de cuerpo libre, DCL.

2.2. Cálculo analítico de reacciones de vínculo en sistemas isostáticos e hiperestáticos. Cálculo de solicitaciones. Esfuerzo de corte “T”, esfuerzo normal “N” y momento flector “M”. Graficación. Escalas.

UNIDAD 3: Centro Geométrico e Inercia.

3.1. Baricentro: definición. Determinación gráfico-analítico de las coordenadas del centro geométrico de segmentos de recta y figuras planas sencillas.

3.2. Momento estático o de primer orden: definición. Cálculo de figuras planas sencillas.

3.3. Momento de inercia o de segundo orden: definición. Cálculo del momento de inercia de secciones planas. Teorema de Steiner. Su aplicación en el cálculo de inercias de secciones compuestas. Círculo de Mohr. Aplicación.

3.4. Radio de giro. Definición. Forma de cálculo para secciones compuestas.

UNIDAD 4: Resistencia de materiales.

4.1. Objetivos de la Resistencia de Materiales. Hipótesis de Cálculo. Principios aplicados a la resistencia de materiales. Definición de esfuerzos internos.

4.2. Concepto de Tensión. Tensión Normal y Tensión Tangencial. Definición de coeficiente de seguridad. Tensiones admisibles. Ensayo de tracción de los aceros. Diagrama Tensión-Deformación de un acero dúctil. Ley de Hooke. Módulos de Elasticidad. Deformación específica. Coeficiente de Poisson.

UNIDAD 5: Esfuerzo normal.

5.1. Cálculo de tensiones y deformaciones en elementos solicitados a compresión o tracción. Hipótesis de cálculo.

Tensiones de rotura y admisibles.

- 5.2. Módulo de elasticidad longitudinal.
- 5.3. Deformaciones originadas por tensiones normales. Diagrama de esfuerzo normal.
- 5.4. Dimensionamiento de elementos sometidos a tracción o compresión (sin pandeo).
- 5.5. Pandeo. Método w.

UNIDAD 6: Corte simple.

6.1. Cálculo de tensiones y deformaciones en elementos solicitados a corte. Hipótesis de cálculo de tensiones de rotura y admisibles.

- 6.2. Teorema de reciprocidad de tensiones.
- 6.3. Deformación producida por el esfuerzo de corte. Diagramas de Corte.
- 6.4. Módulo de elasticidad transversal.
- 6.5. Dimensionamiento de elementos sometidos a corte simple y por variación de momento flector.

UNIDAD 7: Esfuerzo de flexión.

7.1. Flexión Pura. Definición de eje neutro. Su posición.

- 7.2. Determinación de las tensiones debidas a flexión pura. Deformación de la viga.
- 7.3. Diagramas de flexión. Definición de Módulo Resistente.
- 7.4. Dimensionamiento de elementos sometidos a flexión
- 7.5. Relación entre el momento máximo y el esfuerzo de corte.
- 7.6. Combinación de tensiones normales.

UNIDAD 8: Tensiones debido a torsión.

8.1. Determinación de tensiones debidas a Torsión a partir del Momento Torsor.

- 8.2. Torsión pura. Vigas de sección circular. Tensiones. Condición de resistencia. El ángulo de torsión en secciones circulares. Sección circular hueca.
- 8.3. Teorema de reciprocidad de tensiones. Factor de Torsión.
- 8.4. Dimensionamiento de elementos sometidos a torsión.
- 8.5. Combinación de tensiones tangenciales.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

- T.P.Nº 1: Cálculo de resultantes de Sistemas de Fuerzas, Traslación de Fuerzas y Momentos. Método Gráfico Analítico.
- T.P.Nº 2: Cálculo de reacciones de vínculo. Sistemas Isostáticos.
- T.P.Nº 3: Cálculo de solicitaciones. Momento flector, Esfuerzo de Corte y Esfuerzo Normal.
- T.P.Nº 4: Cálculo de Momentos Estáticos y Momentos de Inercia.
- T.P.Nº 5: Cálculo y Dimensionamiento de piezas sometidas a flexión y esfuerzos normales (tracción y/o compresión). Tensiones "Sigma".
- T.P.Nº 6: Cálculo y Dimensionamiento de piezas sometidas a corte y torsión. Tensiones "Tau".

VIII - Regimen de Aprobación

Se propone un régimen de promoción. Se tomarán dos (2) exámenes parciales de carácter teórico-práctico. Cada uno de los exámenes tendrá dos recuperaciones.

• Para promocionar el alumno deberá:

1. Obtener al menos 8 (ocho) en cada parcial teórico-práctico (o su recuperación).
2. Asistir al menos al 80% de las clases prácticas y al 80% de las clases teóricas.

• El alumno que no promocione, pero que haya obtenido al menos 7 (siete) en los exámenes parciales prácticos (o sus

recuperaciones) y haya asistido al menos al 80% de las clases regularizará la materia y deberá rendir un examen teórico-práctico en los turnos previstos en el calendario académico.

• El alumno que obtenga menos de 7 (siete) en algún examen parcial y sus recuperatorios, o asista a menos del 80% de las clases quedará libre. Los alumnos libres deberán rendir un examen práctico y uno teórico en los turnos previstos en el calendario académico. La reprobación de alguno de ellos es eliminatoria. En caso de aprobar ambos, la nota surgirá como un promedio de las dos notas obtenidas.

IX - Bibliografía Básica

[1] Médici, María E. Apuntes de cátedra. 2023. Disponibles en forma digital. (se entrega en el transcurso de la cursada)

[2] Beer, Ferdinand P.; Johnston Jr, E. Russell; De Wolf, John T. Mecánica de Materiales. Editorial Mc Graw Hill., 4ª Edición. 2007

[3] Gere, James M. Timoshenko Resistencia de Materiales. 5ª Edición. Editorial Thomson. 2006

X - Bibliografía Complementaria

[1] [1] Fliess, Enrique D. Estabilidad I y II. Editorial Kapelusz. 1974.

[2] [2] Belluzzi, Odone, Ciencia de la Construcción. 3ª Reimpresión . Gráficas Ema. 1977.

XI - Resumen de Objetivos

Que el alumno sepa determinar solicitaciones en sistemas isostáticos y determinar las tensiones máximas que esté soportando el elemento en estudio.

XII - Resumen del Programa

UNIDAD 1: Fuerzas, sistemas de fuerzas. Momentos. Grados de Libertad. Vínculos.

UNIDAD 2: Equilibrio.

UNIDAD 3: Centro Geométrico e Inercia.

UNIDAD 4: Resistencia de materiales.

UNIDAD 5: Esfuerzo normal.

UNIDAD 6: Corte simple.

UNIDAD 7: Esfuerzo de flexión.

UNIDAD 8: Tensiones debido a torsión.

XIII - Imprevistos

Se planteará una solución acorde al tipo de imprevisto en el momento y circunstancia que así lo requiera.

XIV - Otros

EJE N°1: Diseño, cálculo, evaluación, gerenciamiento y planificación de las etapas de exploración, explotación, procesamiento de minerales y derivados, voladura y movimiento de rocas en operaciones mineras y civiles. Grado de Profundidad: Ninguno

EJE N°2: Realización y supervisión de trabajos topográficos y geotécnicos. Grado de Profundidad: Ninguno

EJE N°3: Proyecto, dirección, supervisión, gerenciamiento y control de la construcción, operación y mantenimiento de las obras de exploración, explotación, procesamiento de minerales y derivados, voladura y movimiento de rocas en operaciones mineras y civiles. Grado de Profundidad: Bajo.

EJE N°4: Certificación de las condiciones o estado de las operaciones, obras de exploración, explotación, procesamiento de minerales y derivados, voladura y movimiento de rocas en operaciones mineras y civiles. Grado de Profundidad: Ninguno

EJE N°5: Proyecto, planificación, evaluación, ejecución y dirección de lo referido a policía minera, salud ocupacional, seguridad y control de impacto ambiental en el marco de las operaciones mineras y civiles. Grado de Profundidad: Ninguno

EJE N°6: Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería en minas. Grado de Profundidad: Ninguno

EJE N°7: Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería en minas. Grado de Profundidad: Ninguno

EJE N°8: Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería en minas. Grado de Profundidad: Ninguno

EJE N°9: Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería en minas. Grado de Profundidad:

Ninguno

EJE N°10: Generacion de desarrollos tecnologicos y/o innovaciones tecnologicas. Grado de Profundidad: Ninguno

EJE N°11: Desempen#771;o en equipos de trabajo. Grado de Profundidad: Bajo

EJE N°12: Comunicacion efectiva. Grado de Profundidad: Bajo

EJE N°13: Actuacio#769;n profesional etica y responsable. Grado de Profundidad: Ninguno

EJE N°14: Fundamentos para evaluar y actuar en relacion con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local. Grado de Profundidad: Ninguno

EJE N°15: Aprendizaje continuo. Grado de Profundidad: Bajo

EJE N°16: Desarrollo de una actitud profesional emprendedora. Grado de Profundidad: Bajo