Universidad Zaragoza

Curso : 2020/21

26425 - Geotecnia y prospección geofísica

Información del Plan Docente

Año académico: 2020/21
Asignatura: 26425 - Geotecnia y prospección geofísica
Centro académico: 100 - Facultad de Ciencias
Titulación: 296 - Graduado en Geología
Créditos: 7.0
Curso: 4
Periodo de impartición: Primer semestre
Clase de asignatura: Obligatoria
Materia: ---

1.Información Básica

1.1.Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

- Adquirir técnicas de trabajo en ingeniería geológica.
- Apreciar la importancia de la geología, en términos generales, en la ingeniería civil.
- Aceptar el compromiso ético que todo geólogo ha de tener en su desempeño profesional.
- Conocer las diferentes variables que influyen en el comportamiento geotécnico del terreno (tanto suelos como rocas) y comprender su importancia de cara a la evaluación del mismo.
- Conocer los métodos de recogida de datos en geotecnia.
- Conocer las propiedades físicas de los suelos y su repercusión en las obras públicas.
- Manejar los principales parámetros que se utilizan en mecánica de suelos.
- Conocer las propiedades mecánicas de los suelos, resistencia, etc. y los principales ensayos utilizados para su determinación.
- Conocer la teoría de consolidación de los suelos y los ensayos utilizados para determinar asentamientos.
- Conocer y manejar las propiedades y parámetros que describen el comportamiento de las rocas.
- Manejar los parámetros utilizados en el estudio y clasificación de macizos rocosos y su aplicación para la excavación de taludes, realización de cimentaciones, diseño de presas, túneles, etc.
- Aplicar los métodos numéricos habituales a la solución de cuestiones concretas en diseño de cimentaciones, estudios de taludes, presas, túneles, obras de tierra, etc.
- Conocer los principales métodos de prospección utilizados en geotecnia.
- Valorar los métodos de prospección geofísica en función de su fundamento físico.
- Distinguir las aplicaciones y limitaciones de los métodos de prospección geofísica habituales.
- Conocer la teoría y aplicaciones de la prospección eléctrica.
- Interpretar perfiles eléctricos mediante la aplicación de algoritmos.
- Conocer los principales métodos de prospección electromagnética, y sus aplicaciones.
- Conocer los fundamentos físicos de la sísmica de refracción y saber aplicar el método a la solución de problemas geotécnicos.
- Dominar el vocabulario básico de la profesión.

1.2.Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura se cursa en 4º curso del grado. Los estudiantes, por tanto, poseen un nivel correcto de geología y manejan las herramientas necesarias provenientes del campo de la geología. No se insistirá en los mismos, aunque en el desempeño profesional resultan fundamentales. Digamos que el resto de la carrera provee las bases necesarias de forma más que suficiente. En asignaturas de planes anteriores, muy semejantes a ésta, se ha constatado que los estudiantes, a priori, encuentran que la asignatura es interesante desde el punto de vista formativo de cara a su futuro profesional, aunque manifiestan al mismo tiempo un cierto desconocimiento sobre sus contenidos concretos y de las relaciones de estos con otras asignaturas del grado.

1.3.Recomendaciones para cursar la asignatura

La asignatura se enmarca en una línea de aprendizaje sobre aspectos aplicados de la geología, requiere tener costumbre de resolver problemas numéricos, desglosando los diferentes pasos para su resolución, tal y como es habitual en física y matemáticas, así como ser capaz de integrar lo estudiado en otras disciplinas detectando su relevancia en este campo de la geología. En este sentido, es recomendable haber cursado con aprovechamiento asignaturas de física y geología estructural de los cursos anteriores del grado.

El aprendizaje de esta asignatura exigirá más esfuerzo en el ámbito de la comprensión y el razonamiento que en el puramente memorístico.

Se recomienda: (1) asistir a todas las actividades de la asignatura, (2) seguir la asignatura con un plan de trabajo continuado, estudiando los contenidos teóricos conforme se imparten y llevar al día los trabajos y cuestionarios planteados y (3) hacer uso del material puesto a disposición del alumno en el Anillo Digital Docente y de las tutorías académicas.

2.Competencias y resultados de aprendizaje

2.1.Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- Domina los conceptos básicos de la asignatura.
- Demuestra capacidad de solución de problemas habituales en geotecnia o ingeniería geológica a un nivel básico.
- Conoce los principales métodos de prospección geofísica y valora su utilidad en función de los objetivos marcados para la prospección.
- Maneja con soltura los conceptos y fundamentos físicos de los métodos de prospección geofísica.
- Evidencia su capacidad de trabajo en equipo.

2.2.Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

Fundamentos de mecánica de suelos

- Conoce los conceptos y terminología básica de la disciplina.
- Conoce y maneja la clasificación unificada de suelos y los parámetros y ensayos necesarios para la misma.
- Sabe calcular la carga vertical inducida por el peso de los materiales geológicos en términos de tensiones totales y efectivas.
- Sabe calcular el incremento de esfuerzo vertical inducido por cargas repartidas sobre superficies transmisoras.
- Conoce y maneja los conceptos de suelos normalmente consolidados y sobreconsolidados.
- Conoce el criterio de rotura de Mohr-Coulomb y maneja el círculo de Mohr.
- Entiende el fundamento, funcionamiento y objetivos de los diferentes ensayos de rotura.
- Aprecia la importancia de detectar suelos problemáticos y cómo esta información se integra con otras disciplinas geológicas.

Algunos aspectos de mecánica de rocas

- Comprende la distinción entre matriz rocosa y macizo rocoso y sus implicaciones prácticas.
- Conoce los principales criterios de rotura para matriz y macizo rocoso.
- Conoce los principales parámetros necesarios para caracterizar un macizo rocoso.
- Aplicaciones

- Conoce los diferentes tipos de cimentación y las estructuras asociadas.
- Sabe calcular la capacidad portante de un suelo en función de tipo de cimentación.
- Sabe estimar asentamientos y tiempos de asentamiento.
- Conoce los criterios para planificar un reconocimiento geotécnico.
- Conoce los tipos de rotura de taludes en suelos y rocas y saber estimar su grado de estabilidad.
- Conoce los principales métodos de estabilización de taludes.

Métodos y aplicaciones de la prospección geofísica

- Conoce los fundamentos físicos de los principales métodos.
- Conoce las aplicaciones y limitaciones de los mismos.

2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje

En esta asignatura se busca no sólo introducir a los estudiantes en los conceptos y métodos propios de esta disciplina, sino también inculcar un estilo procedimental en la resolución de problemas de tal manera que aumente su capacidad para aportar soluciones a problemas geológicos en la geología aplicada y la ingeniería, conociendo la naturaleza habitual de esos problemas e identificando los procedimientos más adecuados para solventarlos.

3.Evaluación

3.1.Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluacion:

Actividades de Evaluación Continua

La evaluación del proceso aprendizaje-enseñanza se realizará fundamentalmente de forma continua. La actividad de prácticas, además de su función como actividad de aprendizaje-enseñanza, y como fuente de evaluación continua, servirá también para conocer la situación y progreso del curso. La observación de las actitudes en las clases, prácticas y sobre todo tutorías, también pueden servir al profesor como indicadores válidos sobre la marcha del curso.

1) *Respuestas a cuestionarios*. Al final de cada clase de teoría los estudiantes deberán entregar la respuesta a una pregunta planteada al inicio de la clase. En las sesiones de seminario se plantearán también preguntas alusivas al tema.

2) En cada sesión de prácticas se propondrán algunos *ejercicios complementarios* que deberán ser entregados resueltos antes de la siguiente sesión de prácticas.

3) *Prueba escrita*. Se realizará una prueba final escrita (estimada en 4 ó 5 horas de duración) con preguntas o problemas de carácter práctico, en las que se buscará evaluar la comprensión de los conceptos aprendidos y el manejo de las técnicas y procedimientos de cálculo habituales en esta disciplina. Para su realización, el alumno puede disponer de los apuntes y libros que desee.

4) *Informe de campo*. Se realizará un informe correctamente estructurado a partir de las observaciones obtenidas en la prospección geofísica realizada en el campo.

Prueba global de evaluación

Los estudiantes que no hayan seguido la asignatura de forma presencial, y los que aun habiéndolo hecho así lo deseen, tendrán derecho a una prueba global de evaluación.

En la primera y en la segunda convocatoria la prueba global incluirá la evaluación de todas las actividades, incluidas las actividades de prácticas instrumentales (duración estimada en 4-5 horas) y consistirá en:

1) una *prueba escrita*, similar a la indicada en el apartado anterior y

2) una *prueba adicional*, en la que el estudiante deberá demostrar solvencia en el empleo básico de los instrumentos de prospección geofísica propios del temario.

Criterios de Evaluación

1. Evaluación continua de la asignatura. La nota final del curso se obtendrá con la siguiente expresión: nota= (examen x 0.7)+(media curso x 0.3). Donde "media curso"= (media cuestionarios+media ejercicios complementarios+media informe campo) / 3. Para aprobar se debe obtener: en el examen y en los ejercicios complementarios al menos un 5 (sobre 10); en los cuestionarios al menos un 7 (sobre 10).

2. Prueba global de evaluación. La nota final del curso se obtendrá con la siguiente expresión:
nota= (prueba escrita x 0.7)+(prueba adicional x 0.3)

4.Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1.Presentación metodológica general

Esta asignatura combina las clases teóricas con el manejo de aparatos y la resolución de ejercicios (que pueden incluir el estudio de casos) que, según su tipología, se realizará en prácticas de gabinete, laboratorio, o seminarios, así como en trabajos de campo.

4.2.Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

Actividad 1: Aprendizaje de aspectos conceptuales, descriptivos y bases de cálculo
Clases magistrales participativas (2,8 ECTS)

Trabajos sobre guión-cuestionario (0,4 ECTS)

Seminarios (1 ECTS)

Actividad 2: Aprendizaje de procedimientos instrumentales

Prácticas de campo (0,3 ECTS, 2 medios días de campo)

Prácticas de gabinete: resolución numérica de problemas (2 ECTS)

A lo largo del curso, tanto en clases prácticas como en teóricas, se va a usar bibliografía y recursos de internet en inglés.

Nota final: todas las actividades, docentes y de evaluación de la asignatura se realizarán de modo presencial, salvo que la situación sanitaria lo impida y/o las disposiciones emitidas por la universidad dispongan otro modo de llevarlas a cabo.

4.3.Programa

I. Programa de Teoría

Módulo I. Geotecnia

Unidad I. Fundamentos de aplicación de mecánica de suelos

Tema 1. Aspectos básicos sobre los suelos. Suelos vs. rocas; suelo geotécnico vs. suelo edafológico. Descripción y clasificación de suelos: propiedades elementales; distribución granulométrica; límites de Atterberg; clasificación unificada de suelos y carta de Casagrande. Actividad, Sensibilidad. Aplicación de conceptos: Compactación

Tema 2. Esfuerzos en el subsuelo. Esfuerzos debidos a carga litoestática. Esfuerzos efectivos: la presión de fluidos. Cargas aplicadas sobre superficies y reparto de esfuerzos en profundidad (bulbos de presiones, Fadum, Newmark). Relación 1/2-1.

Tema 3. La consolidación. Procesos de consolidación. Conceptos de carga sin y con drenaje. Suelos normalmente consolidados y suelos sobreconsolidados. Carga, descarga, recarga. Esfuerzos horizontales en el terreno. Ensayo edométrico. Estimación de asientos y de tiempos de consolidación.

Tema 4. Resistencia al corte de los suelos. Criterio de rotura de Mohr-Coulomb. Ensayo de corte directo: resistencia al corte de suelos granulares. Ensayo de compresión triaxial: resistencia al corte de suelos arcillosos. Ensayos CD, CU, UU. Parámetros efectivos de corte.

Unidad II. Algunos aspectos de mecánica de rocas

Tema 5. Aspectos básicos de mecánica de rocas. Roca vs. macizo rocoso. Propiedades de la matriz rocosa. Criterios de rotura de la matriz rocosa: Mohr-Coulomb, Hoek-Brown, ensayos de laboratorio. Resistencia a la cizalla de las discontinuidades, criterios: Patton, Barton-Choubey. Criterios de rotura del macizo rocoso: Hoek-Brown y el GSI.

Tema 6. Caracterización y clasificación de macizos rocosos. Parámetros más significativos. Orientación de discontinuidades. Espaciado. Dimensiones. Rugosidad. Apertura y relleno. Circulación de agua. Resistencia a compresión de la matriz y de las discontinuidades. Observaciones adicionales.

Unidad III. Aplicaciones

Tema 7. Cimentación en suelos I. Tipos de cimentaciones. Cimentaciones superficiales: capacidad portante (ecuación de Terzaghi), factor de seguridad.

Tema 8. Cimentación en suelos II. Cimentaciones profundas: carga de hundimiento (pilotes aislados, grupo de pilotes). Asiento de pilotes. Casos especiales. Estudio geotécnico. Reconocimientos geotécnicos. Uso de los distintos tipos de cimentación. Casos especiales.

Tema 9. Cimentación en suelos III. Estudio geotécnico. Reconocimiento del terreno. Prospección, ensayos de campo y muestreo. Elaboración e interpretación de la información a partir de los datos disponibles. Coeficiente de seguridad y Estados Límite. Condiciones de uso de los distintos tipos de cimentación. Casos especiales.

Tema 10. Taludes en suelos. Tipos de rotura. Estudios de deslizamientos. Análisis de estabilidad. Falla plana. Falla rotacional: Taylor, dovelas (Fellenius, Bishop), Hoek y Bray. Métodos de estabilización.

Tema 11. Taludes en rocas. Tipos de rotura. Falla plana: Análisis cinemático; uso de la proyección estereográfica. Falla en cuña: Análisis cinemático en proyección estereográfica.

Tema 12. Presiones laterales. Muros y estructuras de contención. Tipos de muros. Coeficiente de presión lateral de tierras. Estado en reposo. Estados activo y pasivo. Teoría de Rankine. Teoría de Coulomb. Cálculo de estabilidad.

Módulo II. Prospección geofísica

Unidad IV. Métodos y aplicaciones

Tema 13. Prospección geofísica. Métodos eléctricos. Prospección geofísica, introducción. Métodos eléctricos. Fundamentos de los métodos eléctricos. Factores geológicos que influyen en la resistividad. Modelos bicapa, tricapa y multicapa. Aplicaciones y limitaciones de los SEV. Calicatas eléctricas (CST). Potencial espontáneo. Polarización inducida

Tema 14. Métodos sísmicos: sísmica de refracción. Fundamentos. Capas horizontales. Capas inclinadas. Otros casos. Aplicaciones y limitaciones. Excavabilidad y ripabilidad.

Tema 15. Georadar. Introducción. Fundamento. Procedimientos. Interpretación. Aplicaciones principales. Profundidad de penetración y resolución. Ventajas.

II. Programa de Prácticas de campo e instrumentales

Prospección sísmica (refracción) en casos sencillos
Prospección con Georadar (antenas de varias frecuencias), prospección magnética y magnetométrica

III. Programa de Prácticas de gabinete

Sesión 1: Propiedades elementales de suelos y clasificación.
Sesión 2. Esfuerzos en el subsuelo: presión por carga litológica y esfuerzos debidos a cargas en superficies transmisoras (Fadum, Newmark, bulbos).

Sesión 3: Ensayos de rotura en suelos, determinación de parámetros de corte.
Sesión 4: Cimentaciones superficiales: cálculo de capacidad portante.
Sesión 5: Cimentaciones superficiales: estimación de asentamientos.
Sesión 6: Cimentaciones profundas: pilotes.
Sesión 7: Taludes en suelos. Cálculo del factor de seguridad.
Sesión 8: Taludes en roca: análisis cinemático con proyección estereográfica.
Sesión 9: Sondeos Eléctricos Verticales, casos bicapa, tricapa...
Sesión 10: Sísmica de refracción, interfaces horizontales, interfaces inclinadas.

4.4.Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Esta asigantura se imparte en el primer semestre. Las clases empeazarán la primera semana académica.
Los estudIantes pueden acudir a las Web de la Facultad de Ciencias y del Departamento de Ciencias de la Tierra (https://ciencias.unizar.es; https://cienciastierra.unizar.es/) para los horarios, clases y fechas de examen de la asignatura.

El primer día de clase se aportará más información (exámenes y pruebas, asignación a grupos, horas de tutoría...).

La fecha del día de campo será publicada en la Web del Departamento de Ciencias de la Tierra.

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos por determinar. La asignatura incluye clases magistrales, ejercicios prácticos y seminarios de discusión. Las actividades se encuentran entremezcladas a lo largo del curso, de modo que desde el primer día de clase es imprescindible asistir a las mismas.

Hitos:

- Primera semana del curso: inicio de clases teóricas.
- Segunda semana del curso: inicio de clases prácticas.
- Exámenes en las fechas propuestas por el Decanato de la Facultad de Ciencias

4.5.Bibliografía y recursos recomendados

http://biblos.unizar.es/br/br_citas.php?codigo=26425&year=2020