Enginyeria Geològica (250146)

Informació general

Centre docent	ETSECCPB
Departaments	Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental (DECA) Grup de Recerca Aplicada en Hidrometeorologia (CRAHI)
Crèdits	4.5 ECTS
Titulacions	GRAU EN ENGINYERIA CIVIL (pla 2017) GRAU EN ENGINYERIA CIVIL (pla 2010)
Curs	2024/25

Idioma majoritari per grup

- Grup 10Q1 Català (Q1)
- Grup ENGQ2 Anglès (Q2)

Professorat de l'assignatura

Professorat responsable: Marcel Hürlimann Ziegler
Professorat: Marcel Hürlimann Ziegler, Joan Martínez Bofill, Roger Ruiz Carulla

Objectius formatius

Coneixements d'enginyeria geològica i geologia aplicada a l'enginyeria i capacitat per a la resolució de problemes a l'enginyeria del terreny.

En finalitzar el curs l'alumne haurà adquirit la capacitat de:
1. Realitzar un pla de reconeixement del terreny. Plantejar les variables a mesurar, els equips, en quins punts, en quina temporalitat i com utilitzar els resultats posteriors.
2. Analitzar els problemes geotècnics en obres lineals, estabilitat de talussos, terraplens, desmunts, fonamentacions d'obres de fàbrica.
3. Analitzar els problemes geotècnics en obres subterrànies: excavació de túnels, estructures de sosteniment.

Coneixement de les formacions superficials, tant des d'un punt de vista geològic com geotècnic, incloent-hi ordres de magnitud de les propietats mecàniques i hidrològiques de les mateixes. Coneixements de mecànica de roques tant pel que fa a la matriu com a les juntes o discontinuïtats, així com propietats hidràuliques. Coneixements de reconeixement del terreny. Relació entre propietats i conceptes d'excavabilitat, estabilitat i, en general, condicionants sobre les obres geotècniques. Coneixements dels aspectes geològics i d'enginyeria en obres lineals com ara desmunts i terraplens. Coneixements sobre els aspectes geològics en obres subterrànies. Control geològic durant l'excavació. Coneixements de els aspectes geològics a les preses. Estabilitat de talussos. Problemes d'infiltració.

Competències

Específiques

Coneixements de geotècnia i mecànica de sòls i de roques, així com la seva aplicació en el desenvolupament d'estudis, projectes, construccions i explotacions on sigui necessari efectuar moviments de terres, fonamentacions i estructures de contenció.
Capacitat per a la construcció d'obres geotècniques

Transversals

Escola de Camins

EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ - Nivell 1: Tenir iniciatives i adquirir coneixements bàsics sobre les organitzacions i familiaritzar-se amb els instruments i les tècniques, tant de generació d'idees com de gestió, que permetin resoldre problemes coneguts i generar oportunitats.
EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ - Nivell 2: Prendre iniciatives que generin oportunitats, nous objectes o solucions noves, amb una visió d'implementació de procés i de mercat, i que impliqui i faci partícips als altres en projectes que s'han de desenvolupar.
SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 2: Aplicar criteris de sostenibilitat i els codis deontològics de la professió en el disseny i l'avaluació de solucions tecnològiques.
TREBALL EN EQUIP - Nivell 3: Dirigir i dinamitzar grups de treball, resolent-ne possibles conflictes, valorant el treball fet amb les altres persones i avaluant l'efectivitat de l'equip així com la presentació dels resultats generats.
TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

Genèriques

Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes d'enginyeria. Capacitat per plantejar i resoldre problemes d'enginyeria civil amb iniciativa, habilitats en presa de decisions i creativitat. Desenvolupar un mètode d'anàlisi i solució de problemes sistemàtic i creatiu.
Identificar la complexitat dels problemes tractats en les matèries. Plantejar correctament el problema a partir de l'enunciat proposat. Identificar les opcions per la serva resolució. Escollir una opció, aplicarla i identificar si és necessari canviar-la si no s'arriba a una solució. Disposar d'eines o mètodes per verificar si la solució és correcta o, com a mínim, coherent. Identificar el paper de la creativitat en la ciència i la tecnologia.
Identificar, modelar i plantejar problemes a partir de situacions obertes. Explorar les alternatives per a la seva resolució, escollir l'alternativa òptima d'acord a un criteri justificat. Manejar aproximacions. Plantejar i aplicar mètodes per validar la bondat de les solucions. Tenir una visió de sistema complex i de les interaccions entre els seus components.
Capacitat per concebre, projectar, gestionar i mantenir sistemes en l'àmbit de l'enginyeria civil. Capacitat per cobrir el cicle de la vida complet d'una infraestructura o sistema o servei en l'àmbit de l'enginyeria civil. Això inclou la redacció i desenvolupament de projectes en l'àmbit de l'especialitat, el coneixement de les matèries bàsiques i tecnologies, la presa de decisions, la direcció de les activitats objecte dels projectes, la realització de mesuraments, càlculs i valoracions, el maneig d'especificacions, reglaments i normes d'obligat compliment, la valoració de l'impacte social i mediambiental de les solucions tècniques adoptades, la valoració econòmica i de recursos materials i humans involucrats en el projecte, amb una visió sistemàtica i integradora.
Identificar les funcions de l'enginyeria i els processos involucrats en el cicle de vida d'una obra, procés o servei. Valorar la necessitat de la sistematització del procés de disseny. Identificar i interpretar els passos d'un document d'especificació del procés de disseny (PDS). Completar i millorar documents d'especificació i planificació. Aplicar un procés de disseny sistemàtic en les seves fases d'implementació i operació. Elaborar informes de progrés d'un procés de disseny. Gestionar eines de suport a la gestió de projectes. Elaborar un informe final corresponent a un procés de disseny senzill. Conèixer els aspectes econòmics bàsics associats al producte-procés-servei que s'està dissenyant.
Identificar les necessitats de l'usuari i elaborar una definició de producte-procés-servei i unes especificacions inicials. Elaborar una especificació del procés de disseny. Dissenyar i seguir un model de gestió del procés de disseny basat en un estàndard. Conèixer profundament els passos associats a les fases de disseny, implementació i operació. Utilitzar de forma coherent els coneixements i eines adquirits en les diferents matèries en el procés de disseny i implementació. Avaluar i proposar millores al disseny realitzat. Avaluar l'aplicació de la legislació, normativa en els àmbits nacional, europeu i internacional

Escola de Camins

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

		Hores	Percentatge
Aprenentatge dirigit	Grup gran	18.0 h	36.36 %
	Grup mitjà	18.0 h	36.36 %
	Grup petit/Laboratori	9.0 h	18.18 %
	Activitats dirigides	4.5 h	9.09 %
Aprenentatge autònom		63.0 h	

Temari

Surficial Formations

Propietats geomecàniques associades a formació dels dipòsits glacials i col·luvials: gradació, permeabilitat, resistència i deformabilitat. Disposició espaial i implicacions de cara al reconeixement geològic del terreny.
Propietats geomecàniques associades a formació dels dipòsits torrencials, al·luvials i litoral: gradació, permeabilitat, resistència i deformabilitat. Disposició espaial i implicacions de cara al reconeixement geològic del terreny.

Objectius específics

Mostrar la influencia dels processos de formació dels dipòsits residuals, glacials i col·luvials en les seves propietats hidràuliques i mecàniques. Proporcionar criteris per entendre la distribució espaial i la geometria d'aquests dipòsits
Mostrar la influencia dels processos de formació dels dipòsits torrencials, al·luvials i litorals en les seves propietats hidràuliques i mecàniques. Proporcionar criteris per entendre la distribució espaial i la geometria d'aquests dipòsits

Intact Rock and Rock mass

Resistència i deformabilitat de la roca matriu: fases.
Efecte dels components mineralògics i texturals.
Propietats dels principals grups de roques
Duresa i abrasivitat de les roques i la seva determinació.
Roques tendres alterables. Assaigs de durabilitat. Classificació de Franklin
Objectiu de les classificacions
RQD
Index Q
Rock Mass Rating

Concepte de massís rocós.
Tipus de discontinuitats i les seves propietats
Resistència de les juntes. Criteri de Barton i Choubey.
Assaigs de tall
Utilització de la bruíxola
Aplicació de les classificacions geomecàniques

Objectius específics

Mostrar el diferent comportament deformacional de les roques (elàstic, plàstic, elasto-plàstic) i les fases fins a la ruptura. Explicar la influència de paràmetres texturals com la foliació o la porositat en les propietats resistents de la roca.
Presentar els components mineralògics i texturals que condicionen la duresa, abrasivitat i durabilitat de les roques, així com els assaigs per a llur determinació
Proporcionar els elements per a la caracterització i avaluació de la qualitat del massís rocós sobre el terreny per mitjà de procediments senzills
Introduir el concepte de massís rocós. Explicar com les característiques geomètriques i l'estat de les

discontinuïtats (rugositat, ondulació, alteració) controlen el seu comportament resistent
Identificació dels diferents tipus de discontinuïtats dels massís rocós. Aprenentatge de la mesura de discontinuïtats amb bruíxola. Presa de dades necessàries per a les classificacions geomecàniques

Site investigation

Objectius del reconeixement: fases del projecte.
Fotointerpretació i teledetecció. Cartografia geològica-geotècnica
Tècniques geofísiques: prospecció elèctrica: dispositius. Sísmica de refracció. Georadar
Criteris per seleccionar punts de mostreig, afloraments, rases i sondeigs mecànics
Descripció geològica d'afloraments i rases
Registre i descripció de sondeigs
Taller de confecció model geològic-geotècnic
Taller de revisió dels treballs en curs

Objectius específics

Proporcionar les bases per a la planificació de la campanya de reconeixement, d'acord amb les característiques geològiques de la zona i les tècniques disponibles
Proporcionar els criteris per a la presa de mostres. Proporcionar criteris per a la identificació i descripció dels paràmetres rellevants del terreny per a la construcció d'obres
Obtenir el perfil geològic-geotècnic del terreny a partir de dades de cartografia de superficie, tècniques de prospecció geofísica i sondeigs mecànics
Revisar la feina realitzada pels estudiants del treball de curs.

Excavacions-Foundations

Sistemes d'excavació
Paràmetres del terreny condicionants de l'excavabilitat
Criteri sísmic. Criteri de Petiffer i Fookes
Mecanismes d'inestabilitat en desmunt rocosos i vessants naturals
Anàlisi de la ruptura plana i en falca
Avaluació de la inestabilitat: ruptura local i ruptura estructural.
Criteris per l'estabilització, intercepció i protecció
Condicionants geològics dels fonaments: contacte sòl-roca.
Heterogeneitats de les formacions superficials i conseqüències en la deformabilitat.
Processos de dissolució i col·lapse: solubilitat de sals, guixos i calcàries
Mecanismes d'expansivitat: alteració de sulfurs. Cristallització de guix
Impacte ambiental de les obres de fonamentació: interrupció flux subterràni
Condicionants geològics del traçat: relleu i estructura geològica
Identificació de punts crítics
Moviment de terres. Formacions aptes per terraplens.
Les obres lineals i els riscos naturals
Impacte ambiental de les obres lineals
Introducció a la projecció estereogràfica.
Projecció equiangular i equiareal
Representació de linies i plans
Mesura d'angles entre línies i plans.
Diagrames de densitats.
Obtenció de plans modals.
Ruptura plana i en falca:Test de Markland i refinament de Hocking
Ruptura per bolcada: Test de Goodman
Representació del con de fricció.
Anàlisi d'estabilitat de trencades planars i en falca.
Càlcul del factor de seguretat

Objectius específics

Identificar i avaluar el paràmetres geològics que condicionen la viabilitat i el rendiment dels diferents procediments i maquinària d'excavació del terreny
Presentar els mecanismes d'inestabilitat de vessants i talussos. Anàlisi de l'estabilitat dels mecanismes més freqüents en roca i proporcionar criteris per a l'estabilització i protecció.
Revisar els paràmetres geològics que condicionen la selecció de fonaments superficials o profunds i els

mecanismes de fallida. Identificar contextos favorables per als fenòmens d'expansivitat i descripció dels processos actuants. Mostrar exemples d'impacte ambiental de les fonamentacions
Analitzar la influencia del context geològic en el projecte de grans infrastructures lineals. Proporcionar elements per al reconeixement i caracterització del terreny
Presentar els fonaments de la projecció estereogràfica i les seves aplicacions
Presentar els procediments de tractament de mesures de camp de discontinuïtats i obtenció dels plans modals presents al massís rocós per mitjà la projecció estereogràfica
Aplicació de tests cinemàtics per avaluar el potencial de trencada de talussos per a diferents mecanismes d'inestabilitat
Avaluació de l'estabilitat de blocs i falques amb solucions estereogràfiques i analítiques

Tunnels and underground works

Geologia i túnels: especificitats
Condicionant litològics de l'excavació de túnels: roques fràgils, fluents i solubles
Estructura geològica: caiguda de blocs. Dilatància
Caracterització de les boques
Tensions en el túnels: origen. Pressió litostàtica. Tensions tectòniques.
Falles. Detecció
Aigua en els túnels. Carstificació. Detecció
Control geològic del front.

exercici de selecció de traçat de túnels

Objectius específics

Presentació d'alguns exemples de diferents problemes geològics en túnels. Revisar el comportament dels principals tipus de roques. Anàlisi de la influència de l'estructura geològica i el grau de fracturació dels massís rocós en l'estabilitat de l'excavació
Revisar l'origen i distribució de les tensions i l'efecte de l'aigua en l'excavació subterrània. Presentar criteris per a la detecció precoç de falles i punt d'entrada d'aigua
Identificació dels aspectes favorables i conflictius del terreny
Anàlisi d'alternatives
Selecció del traçat més favorable

Dams and reservoirs

Geologia i preses: especificitats.
Estudi del tancament: requeriments del terreny en funció del tipus de presa.
Resistència, deformabilitat
Filtracions del vas. Assaigs.
Identificació de direccions de filtració. Mètode Eraso
Estabilitat dels vessants
Filtració en preses i embassaments

Objectius específics

Presentació d'alguns exemples de preses en terrenys conflictius. Descripció dels aspectes geològics més rellevants en funció del tipus de presa i el tipus de terreny.
Presentar els contextos geològics més favorables a la filtració en embassaments i els mètodes disponibles per determinar les direccions de filtració. Comentar els mecanismes de desestabilització dels vessants associats als canvi de nivell d'aigua dels embassaments
Identificació i determinació de direccions de filtració.
Dimensionament de pantalles d'impermeabilització

Field trip-visit

visita d'una carretera, túnel o presa en construcció

Objectius específics

Obtenir una visió global de la importància del terreny en les grans obres d'infrastructura.
Fixar el conceptes donats a l'assignatura.
Veure aplicacions pràctiques i la relació amb altres matèries enginyerils

Exams

Presentations of course projects

Activitats

Treball de curs

Els principals objectius dels treballs són:

1) La caracterització geomecànica del terreny (avaluació de la qualitat del massís rocós, grau de fracturació,...) per al projecte d'un túnel i els desmunts d'accés.
2) Anàlisi dels principals aspectes geològics i geotècnics que influeixen en l'obra en qüestió, com ara l'excavabilitat del terreny, definició dels desmunts, estabilitat del front del túnel, etc.

3) Proposar el sistema d'excavació i sosteniment del túnel, l'angle de talús pels desmunts, i discusió de la necessitat de mesures reforç i/o contenció del terreny.

Dedicació

4h 30m

Metodologia docent

L'assignatura consta de 1.5 hores a la setmana de classes presencials a l'aula (grup gran) i 0.7 hores setmanals amb la meitat de l'estudiantat (grup mitjà).

Es dediquen a classes teòriques 1.5 hores en grup gran, en què el professorat exposa els conceptes i materials bàsics de la matèria, presenta exemples i realitza exercicis.

Es dediquen 0.7 hores (grup mitjà), a la resolució de problemes amb una major interacció amb l'estudiantat. Es realitzen exercicis pràctics per tal de consolidar els objectius d'aprenentatge generals i específics.

La resta d'hores setmanals es dedica a pràctiques de camp i treballs dirigits

S'utilitza material de suport en format de pla docent detallat mitjançant el campus virtual ATENEA: continguts, programació d'activitats d'avaluació i d'aprenentatge dirigit i bibliografia.

Important: El professor M. Hürlimann donarà les classes principalment en castellà, però també parcialment en anglès (i en català).

Tot i que la majoria de les sessions s'impartiran en l'idioma indicat a la guia, potser les sessions en què es compti amb el suport d'altres experts convidats puntualment es duguin a terme en un altre idioma.

Mètode de qualificació

(*) El calendari d'avaluació i el mètode de qualificació s'aprovaran abans de l'inici de curs.

La nota final es compondrà dels següents sumands:
NOTA FINAL= NOTA examen teoria x 0,4 + NOTA examen pràctic x 0,2 + NOTA treball x0,4

The final mark will be given by the following terms:
FINAL MARK = Theory x 0,4 + Exercises 0,2 + Oral presentations and report of Course Project 0,4

Normes de realització de proves

Criteris de qualificació i d'admissió a la reavaluació: els alumnes suspesos a l'avaluació ordinària que s'hagin presentat regularment a les proves d'avaluació de l'assignatura tindran opció a realitzar una prova de reavaluació en el període fixat en el calendari acadèmic. La qualificació màxima en el cas de presentar-se a l'examen de reavaluació serà de cinc. En el cas d'absències justificades durant el període d'avaluació ordinària que hagin impedit realitzar els exàmens de part dels continguts d'una assignatura, i amb aprovació prèvia del Cap d'Estudis de la titulació, l'alumne podrà recuperar a l'examen de revaluació tant aquella part de l'assignatura que no ha estat prèviament avaluada com aquella que ha estat suspesa. La limitació en la qualificació màxima no s'aplicarà a les parts avaluades per primera vegada.

Horari d'atenció

send email

Bibliografia

Bàsica

- González de Vallejo, L.I. Ingeniería geológica. Madrid: Prentice Hall, 2002. ISBN 84-205-3104-9.
- Goodman, R.E. Engineering geology: rock in engineering construction. New York: J. Wiley, 1993. ISBN 0471544248.
- Blyth, F.G.H.; De Freitas, M.H. A Geology for engineers. 7th ed. London: Edward Arnold, 1984. ISBN 0713128828.