

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

DISEÑO GEOMÉTRICO DE OBRAS LINEALES

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 29/04/2020)

(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 8/07/2020)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optatividad. Especialidad Construcciones Civiles	Diseño Geométrico de obras lineales	3º	6º	6	Optativa
PROFESORES⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
León Robles, Carlos Área de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría Coordinador / responsable de la asignatura Teoría Prácticas Mataix Sanjuán, Jesús Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería Teoría Prácticas			Depto. de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería. E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Despachos nº 55 y nº 57 (4ª planta). Correos electrónicos: cleon@ugr.es jesusmataix@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS⁽¹⁾		
			León Robles, Carlos: https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/ec7f3e69317d8a770ebb3f2406ae74f4 Mataix Sanjuán, Jesús: https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/C1538F84D31FA909C1230CBEA87F15FD		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería Civil					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Tener cursada y superada las asignaturas Ingeniería Gráfica I, Ingeniería Gráfica II y Topografía. Tener conocimientos adecuados sobre Caminos y Ferrocarriles.					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente



Para poder realizar las prácticas y los exámenes se precisará disponer de un ordenador portátil con sistema operativo Windows 10 - 64 bits y una conexión a internet estable.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

El terreno en el trazado de obras lineales. Sistemas de Coordenadas. Topografía y Cartografía. Modelos de terreno. Adecuación para el diseño de una obra lineal. Geometría en planta, alzado y transversal del trazado de obras lineales. Geometría en los enlaces, gloriets, intersecciones y vías urbanas. Geometría en los proyectos de refuerzo de firmes, ensanche y mejora de carreteras existentes. Integración paisajística. Anejos y planos relacionados con la geometría y el replanteo.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

El título de Graduado/a en Ingeniería Civil de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 24 de mayo de 2019, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

CG01. Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.

CG02. Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.

CG04. Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB5. Que los estudiantes hayan demostrado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CFB3. Conocimientos básicos sobre uso y programación de ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CFB4. Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

COP1. Conocimiento de las técnicas topográficas imprescindibles para obtener mediciones, formar planos, establecer trazados, llevar al terreno geometrías definidas o controlar movimientos de estructuras u obras de tierra.

CCC5. Capacidad para la construcción y conservación de carreteras, así como para el dimensionamiento, el proyecto y los elementos que componen las dotaciones viarias básicas.

CCC6. Capacidad para la construcción y conservación de las líneas de ferrocarriles con conocimiento para aplicar la normativa técnica específica y diferenciando las características del material móvil.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Visión espacial de las obras lineales y conocimiento de las técnicas de representación gráfica para su representación en el plano.

Concepto, metodología y normas de aplicación en cada caso.

Capacidad de concebir, diseñar, elaborar e interpretar planos de ingeniería relativos a obras lineales (autopistas, autovías, carreteras, ferrocarriles, canales, etc.).



TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO

Tema 1. El terreno en el trazado de obras lineales. Sistemas de Coordenadas. Topografía y Cartografía.

1. Panorama actual de la proyección.
2. Incursión en el dominio geodésico. La reducción.
3. Incidencia de la reducción.
4. La proyección.
5. La compensación en los trabajos topográficos.
6. Ventajas e inconvenientes de las coordenadas UTM.
7. Adquisición de perfiles transversales.
8. Edición de perfiles transversales.
9. Operaciones avanzadas con terrenos.
10. Copiar y eliminar terrenos.
11. Importar y exportar perfiles transversales.
12. Cubicar entre dos terrenos.
13. Listados.

Tema 2. Modelos de terreno. Adecuación para el diseño de una obra lineal.

1. Introducción.
2. Clasificación de los modelos del terreno.
 - 2.1. Modelo de puntos.
 - 2.2. Modelo de líneas.
 - 2.3. Modelo de perfiles.
 - 2.4. Modelo de triángulos.
3. Precisión de los modelos.
4. Restitución fotogramétrica.
5. Transformación de los modelos
6. Adquisición de datos.
7. Reflexiones sobre el proceso de triangulación.
8. Herramientas para el análisis.

Tema 3. Geometría en planta del trazado de autopistas, autovías, carreteras, calles, canales y ferrocarriles.

1. Introducción.
2. Creación de un eje en planta.
3. Desplazados.
4. Intersección entre ejes y/o desplazados.
5. Marcas.
6. Bases.
7. Rótulos.
8. Copiar y eliminar ejes en planta.
9. Importar y exportar ejes en planta.
10. Listados.

Tema 4. Geometría en alzado del trazado de autopistas, autovías, carreteras, calles, canales y ferrocarriles.

1. Introducción.
2. Creación de una rasante.



3. Marcas.
4. Asignación de rasantes.
5. Copiar y eliminar rasantes.
6. Importar y exportar rasantes.
7. Listados.
8. Copiar y eliminar ejes en planta.
9. Importar y exportar ejes en planta.
10. Listados.

Tema 5. Geometría transversal del trazado de autopistas, autovías, carreteras, calles, canales y ferrocarriles.

1. Introducción.
2. La sección transversal.
 - 2.1. Plataforma.
 - 2.2. Medianas.
 - 2.3. Peraltes.
 - 2.4. Pendientes.
 - 2.5. Firmes.
 - 2.6. Cunetas.
 - 2.7. Desmante.
 - 2.8. Terraplén.
 - 2.9. Muros.
 - 2.10. Geología
 - 2.11. Bordillos.
 - 2.12. Cajeros.
 - 2.13. Calados.
3. Generación de peraltes.
4. Generación de desplazados.
5. Generación de carriles y cuñas de aceleración y deceleración.
6. Estudio de visibilidad.
7. Perspectivas.
8. Cubicación de firmes.
9. Obra ejecutada.
10. Obras de drenaje.
11. Listados.

Tema 6. Geometría en los enlaces, glorietas, intersecciones y vías urbanas.

1. Introducción.
2. Condicionantes externos.
3. Emplazamiento.
4. Consideraciones de los peraltes.
5. Asignación de rasantes.
6. Definición de la geometría del trazado en planta.
7. Definición de la geometría del trazado en alzado.
8. Movimiento de tierras.
9. Visibilidad.
10. Permeabilidad.
11. Listados.



Tema 7. Geometría en los proyectos de refuerzos de firmes, ensanche y mejora de carreteras existentes.

1. Introducción.
2. Refuerzo de firmes.
 - 2.1. Objetivos del proyecto geométrico.
 - 2.2. Fases del proyecto.
 - 2.2.1. Toma de datos de campo.
 - 2.2.2. Análisis de los datos.
 - 2.2.2.1. Sección transversal.
 - 2.2.2.2. Peraltes.
 - 2.2.2.3. Perfil longitudinal.
 - 2.2.3. Introducción de los parámetros de diseño.
 - 2.2.4. Exposición de resultados.
3. Actuaciones en carreteras con geometría moderna.
 - 3.1. Ensanche por los dos lados.
 - 3.2. Mejora de trazado.
4. Actuaciones en carreteras antiguas.

Tema 8. Integración paisajística.

5. Introducción.
6. Factores a tener en cuenta.
7. Objetivos a conseguir.
 - 7.1. Mínima altura de taludes.
 - 7.2. Mínimo movimiento de tierras.
 - 7.3. Compensación movimiento de tierras.
 - 7.4. Garantizar permeabilidad territorial.
 - 7.5. Trazado acorde con morfología general del paisaje y visibilidad.
8. Herramientas.

Tema 9. Anejos de geometría y replanteo.

1. Introducción.
2. Objeto del Anejo.
3. Criterios considerados en el diseño geométrico.
 - 3.1. Aspectos relacionados con la definición funcional del trazado.
 - 3.2. Parámetros de tipo general relacionados con la geometría.
 - 3.3. Definición geométrica del trazado.
 - 3.3.1. Geometría de la planta. Puntos singulares.
 - 3.3.2. Geometría en alzado.
 - 3.3.3. Geometría transversal.
4. Replanteo del trazado.
5. Soporte informático.

Tema 10. Planos relacionados con la geometría del trazado.

1. Objeto de los planos directamente relacionados con el diseño geométrico.
2. Aspectos de presentación, escalas y formato de los planos.
3. Planos relacionados con el diseño geométrico de carreteras.
 - 3.1. Situación.
 - 3.2. Conjunto.



- 3.3. Planta y alzado.
- 3.4. Sección tipo.
- 3.5. Perfiles transversales.
- 3.6. Enlaces.

Tema 11. Casos prácticos de diseño de soluciones en tramos de autopistas, enlaces, intersecciones y glorietas.

Tema 12. BIM aplicado al Diseño Geométrico de Obras Lineales en la Ingeniería Civil.

1. Conceptos generales.
2. Panorama actual.
3. Beneficios y riesgos de la implantación de la metodología BIM.
4. Gestión de información BIM.
5. Trabajo colaborativo, cooperación multidisciplinar y revisión de modelos BIM.
6. Aplicaciones BIM. Estándares e interoperabilidad.
7. Entorno común de datos.

TEMARIO PRÁCTICO

Se resolverán supuestos prácticos relacionados con los diferentes temas.

Para poder realizar las prácticas se precisará disponer de un ordenador portátil con sistema operativo Windows 10 - 64 bits y una conexión a internet estable.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

León Robles, Carlos; Mataix Sanjuán, Jesús y León Robles, Gloria. Trazado Geométrico de Obras Lineales.
Mataix Sanjuán, Jesús; León Robles, Carlos; León Robles, Gloria y Reinoso Gordo, Juan Francisco. Prácticas de Diseño Geométrico de Obras Lineales.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

Manual del programa informático a utilizar en cada caso.

En caso de confinamiento (escenario B) se facilitará bibliografía accesible al alumnado.

ENLACES RECOMENDADOS

Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería: <https://expresiongrafica.ugr.es/>
E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Granada: <http://etsiccp.ugr.es/>

METODOLOGÍA DOCENTE

Las sesiones docentes serán de dos tipos: programadas (clases teóricas y clases prácticas) y no programadas (tutorías académicas):

- Clases teóricas: en ellas se expondrán los conceptos teóricos fundamentales y se desarrollarán los contenidos propuestos. Se procurará transmitir estos contenidos motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y tratando de formarle una mentalidad crítica.



- Clases prácticas: se resolverán problemas o supuestos prácticos, bien por parte del profesorado, con el fin de ilustrar la aplicación de los contenidos teóricos y describir la metodología de trabajo práctico, o bien por parte del alumnado, para que adquiriera la destreza y competencias necesarias para la resolución de supuestos prácticos de la asignatura usando aplicaciones profesionales.
- Tutorías académicas, personalizadas o en grupo, en las que el profesorado podrá supervisar el desarrollo del trabajo no presencial, y reorientar a los alumnos en aquellos aspectos en los que detecte la necesidad o conveniencia, aconsejar sobre bibliografía, y realizar un seguimiento más individualizado, en su caso, del trabajo personal del alumnado.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

El sistema de evaluación de la presente asignatura es preferentemente el de evaluación continua.

CONVOCATORIA ORDINARIA

Las pruebas de **evaluación continua** constarán de:

- 1) Dos exámenes parciales teórico-prácticos a resolver mediante cada una de las aplicaciones informáticas empleadas durante el curso. Cada examen tendrá una ponderación en la calificación final del 50%. Quien apruebe los dos exámenes parciales superará la asignatura y no tendrá obligación de presentarse al examen final, pero sí el derecho de presentarse para optar a subir nota. Quien apruebe sólo uno de los dos exámenes parciales no tendrá obligación de presentarse a esa parte en el examen final, conservándose hasta la convocatoria extraordinaria la nota lograda en la parte correspondiente al parcial aprobado.
- 2) Un examen final que incluirá dos supuestos teórico-prácticos (correspondientes a cada uno de los exámenes parciales) a resolver mediante las aplicaciones informáticas empleadas durante el curso. Se tendrá que presentar a este examen quien no haya superado uno o ambos exámenes parciales. Quien haya aprobado los dos exámenes parciales podrá presentarse al final para subir nota si lo desea. La nota del examen final será la media aritmética de las calificaciones de los dos supuestos que incluye, o en su caso de los exámenes parciales que se hubieran aprobado. Para aprobar el examen final es necesario obtener al menos 5 puntos en sus dos partes por separado. De no ser así la máxima calificación que se podrá obtener es 4,0 puntos. Quien supere en la convocatoria ordinaria sólo una de las dos partes de la asignatura tendrá derecho a que se conserve la parte aprobada hasta la convocatoria extraordinaria.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Consistirá en un examen que incluirá dos supuestos teórico-prácticos a resolver mediante las aplicaciones informáticas empleadas durante el curso. La nota del examen será la media aritmética de las calificaciones de los dos supuestos que incluye (considerando en su caso la parte que se hubiese aprobado en la convocatoria ordinaria). Para aprobar el examen es necesario obtener al menos 5 puntos en sus dos partes por separado. De no ser así la máxima calificación que se podrá obtener es 4,0 puntos.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

Los estudiantes a los que el Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería haya autorizado la **Evaluación Única Final**, realizarán un examen que incluirá dos supuestos teórico-prácticos a resolver mediante



las aplicaciones informáticas empleadas durante el curso. La nota del examen será la media aritmética de las calificaciones de los dos supuestos que incluye. Para aprobar el examen es necesario obtener al menos 5 puntos en sus dos partes por separado. De no ser así la máxima calificación que se podrá obtener es 4,0 puntos.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

León Robles, Carlos:

https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/ec7f3e69317d8a770ebb3f2406ae74f4

Mataix Sanjuán, Jesús:

https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/C1538F84D31FA909C1230CBEA87F15FD

Las tutorías podrán ser presenciales y/o no presenciales mediante Google Meet, correo electrónico y plataforma PRADO.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Las clases teóricas y/o prácticas que se realicen de forma no presencial se desarrollarán en escenario síncrono en los horarios establecidos inicialmente mediante videoconferencia empleando la aplicación Google Meet (u otra equivalente autorizada por la UGR), o bien de forma asíncrona en función de los contenidos. Estas sesiones docentes se grabarán y se pondrán a disposición del estudiantado a través de la plataforma PRADO.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- Será de aplicación lo indicado para el escenario de presencialidad total.

Convocatoria Extraordinaria

- Será de aplicación lo indicado para el escenario de presencialidad total.

Evaluación Única Final

- Será de aplicación lo indicado para el escenario de presencialidad total.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL



(Según lo establecido en el POD)	(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
<p>León Robles, Carlos: https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/c7f3e69317d8a770ebb3f2406ae74f4</p> <p>Mataix Sanjuán, Jesús: https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/C1538F84D31FA909C1230CBEA87F15FD</p>	Tutorías no presenciales mediante Google Meet, correo electrónico y plataforma PRADO.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Las clases teóricas y prácticas se desarrollarán en escenario síncrono en los horarios establecidos inicialmente mediante videoconferencia empleando la aplicación Google Meet (u otra equivalente autorizada por la UGR), o bien de forma asíncrona en función de los contenidos. Estas sesiones docentes se grabarán y se pondrán a disposición del estudiantado a través de la plataforma PRADO.
- Se proporcionarán al estudiantado a través de PRADO todos los materiales docentes (recursos accesibles a través de internet, temas, presentaciones, etc.) que se requieran para el adecuado seguimiento de la asignatura y las sesiones docentes.
- La entrega de ejercicios prácticos y exámenes se realizará empleando los medios telemáticos de la UGR: plataforma PRADO, Google Drive y/o correo electrónico (cuentas de tipo @ugr.es o @go.ugr.es).
- Se facilitará bibliografía accesible al alumnado.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- Será de aplicación lo indicado para el escenario de presencialidad total.

Convocatoria Extraordinaria

- Será de aplicación lo indicado para el escenario de presencialidad total.

Evaluación Única Final

- Será de aplicación lo indicado para el escenario de presencialidad total.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta Guía Docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos.

