**Mobility plan for the preparation of the *Learning Agreement***

**for students of Environmental and Land Planning Engineering**

**Document to be submitted to:**

* Elena Ficara – [***elena.ficara@polimi.it***](mailto:elena.ficara@polimi.it)for students planning a short-term mobility in Austria, Belgium, Finland, France, Germany Greece, Ireland, Netherlands, Poland, Portugal, Czech Republic
* Luigi Zanzi – [***luigi.zanzi@polimi.it***](mailto:luigi.zanzi@polimi.it)for students planning a double degree project
* Luca Alberti – [***luca.alberti@polimi.it***](mailto:luca.alberti@polimi.it)for students planning a short-term mobility in Extra EU countries, Sweden, Danmark
* Matteo Giuliani – [***matteo.giuliani@polimi.it***](mailto:matteo.giuliani@polimi.it)for students planning a short-term mobility in Spain

**Instructions**

* Fill the document by updating the fields with proper data.
* The equivalence table must be filled with a proposal from the student (with the exception of the last column). Equivalences between group of courses (at one or both the institutions) can be also proposed. A perfect match of CFU between equivalent courses is not required. Nevertheless, a good match between the total CFU at both the institutions is important for approving the proposal (acceptable difference max 5-10%).
* The equivalence table must be followed by the programs of the courses at both the institutions. Programs at the foreign institutions should be entered in English (when available) or in the original local language.
* We suggest to fill the document with data as much as possible accurate and updated, so as to speed up the following phases of the mobility program approval.
* Send the filled document to the proper coordinator, as indicated on top of the first page and also here below. If necessary, the coordinator will discuss with the colleagues teaching the proposed equivalent classes at Polimi before approving the document.
* **Credits of European foreign institutions must be indicated in ECTS scale, if this info is not available, please report it.**

**Student profile**

|  |  |
| --- | --- |
| Last name | Giorgio |
| Name | Rossi |
| ID number | 727272 |
| E\_mail address | [giorgio.rossi@mail.polimi.it](mailto:giorgio.rossi@mail.polimi.it) |
| Phone number | +39 347 6450581 |

**Student career at the time of the application to the mobility program**

|  |  |
| --- | --- |
| Student of Environmental and Land Planning Engineering, currently enrolled in: | |
| Bachelor / Master level | Master |
| Course year | 1 |
| Pre-approved track (if applicable) | M2A |
|  | |
| If currently enrolled in L, enter the grade average and the number of already obtained credits | |
| Average |  |
| Credits (already obtained) |  |
|  | |

**Exchange details**

|  |  |
| --- | --- |
| Foreign institutions | Universidad Politécnica de Madrid |
| Academic year | 2024-2025 |
| Semester | 1st |
| as student of: | |
| Bachelor / Master level | LM |
| Year of study | 2 |

**Previous mobility periods (to be filled if the student is or has already been a mobility student)**

|  |  |
| --- | --- |
| Foreign institution |  |
| In Academic Year |  |
| Semester/semesters |  |
| Approved credits |  |

**Proposed study plan and equivalence table**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Info Courses at Politecnico** | | | | | **Info courses at the foreign university** | | | |
| **Course name** | **Professor** | **Course ID** | **CFU** | **Mand.**  **/**  **Elect.** | **Course name** | **Course ID** | **CFU/ECTS** | **integration?**  **(reserved to the program coordinator)** |
| Modelli statistici e processi stocastici | Epifani | 089112 | 6 | M | Calculo y estadistica | 125001101 | 6 |  |
| Photogrammetry and photointerpretation | Reguzzoni | 097464 | 10 | M | Redes fotogrametricas  +  Teledetección aplicada | 125005304  +  125000507 | 4,5  +  4,5 |  |
| Maritime engineering | Passoni | 095855 | 8 | E | Ingeniería del litoral  +  Ordenacion y gestion de zonas costeras | 45001434  +  123000166 | 4  +  4,5 |  |
| **TOTAL CFU(\*)** |  |  | **24** |  |  |  | **23,5** |  |

**Important reminders:**

* total difference in CFU(\*) should be around 5% and cannot exceed 10%
* It is responsibility of the student to validate that the constrains on the number of CFU classified as (B) or (C) is verified by considering the whole study plan.

**Table 1: info needed for the equivalence evaluation**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Info POLITECNICO | Info Foreign institution |
| Name of the class: | Modelli statistici e processi stocastici | Calculo y estadistica |
| CFU | 6 | 6 |
| Semester | I | I |
| Professor | Epifani |  |
| Professor Email | [ilenia.epifani@polimi.it](mailto:ilenia.epifani@polimi.it) |  |
| Program | Propagazione della varianza. Distribuzione gaussiana multivariata. Funzioni e rette di regressione nel caso discreto finito. Distribuzioni di funzioni di v.a.; metodo della f.d.r. e della trasformazione; trasformazione integrale di probabilita'. Le variabili aleatorie min e Max. Distribuzione della somma di v.a. Somma di densita' notevoli. Il campionamento; successioni di v.a. Convergenza in legge; teorema centrale del limite; esempi con intervalli di confidenza; approssimazioni via TCL; approssimazione di una Poisson con la normale; convergenza in probabilita'. La legge debole dei grandi numeri. Stimatori, metodo di massima verosimiglianza e dei momenti, correttezza e consistenza. Intervalli di confidenza per parametri di distribuzioni normali: media, con varianza nota e ignota, varianza con media ignota e nota. Intervalli di confidenza asintotici. Intervallo di confidenza per la differenza tra medie. Test di ipotesi parametrici: media, varianza e differenza tra medie di popolazioni normali. Cenni sui test asintotici. Test non parametrici: chi-quadrato di Pearson, Kolmogorov Smirnov, test di indipendenza e di normalita'. Cenni al metodo Montecarlo. Regressione lineare e multilineare. Processi stocastici: esempi di passeggiata a caso e di Processo di Poisson; esempi di catene di Markov a tempo discreto. | 1. Estadística descriptiva  1.1. Conceptos generales. Tipos de variables estadísticas y sus representaciones gráficas.  1.2. Medidas de posición y centralización.  1.3. Medidas de dispersión y forma.  1.4. Errores en las observaciones. Diagrama de cajas.  2. Distribuciones bidimensionales. Regresión y correlación.  2.1. Variable estadística bidimensional. Distribución conjunta, marginal y condicionada.  2.2. Diagrama de dispersión. Vector de medias. Matriz de covarianzas  2.3. Análisis del ajuste. Coeficiente de determinación. Caso lineal  3. Concepto de probabilidad.  3.1. Espacio muestral. Álgebra de sucesos.  3.2. Definición de probabilidad. Probabilidad condicionada. Independencia de sucesos  3.3. Teorema de la Probabilidad total. Fórmula de Bayes  4. Variables Aleatorias  4.1. Concepto de variable aleatoria Variables aleatorias discretas y continuas  4.2. Características de las variables aleatorias discretas y continuas.  5. Distribuciones notables: discretas y continuas.  5.1. Distribuciones discretas  5.1.1. Distribuciones Uniforme, Binomial y Poisson  5.2. Distribuciones continuas  5.2.1. Distribuciones Uniforme y Exponencial.  5.2.2. Distribución Normal.  5.2.3. Distribución Chi-cuadrado de Pearson. Distribución t de Student. Distribución F de Fisher-Snedecor  6. Fórmula de Taylor  6.1. Aproximación lineal. Estudio del error  6.2. Polinomios de Taylor. Resto de Lagrange. Teorema de Taylor. Fórmulas de Taylor y MacLaurin  7. Representación de curvas planas  7.1. Análisis de la variación de una función. Representación  7.2. Conceptos básicos para la representación de curvas en paramétricas. Representación de curvas dadas por  ecuaciones paramétricas  7.3. Coordenadas polares. Ecuación polar de las cónicas. Relación entre las ecuaciones cartesianas y polares de una  cónica  8. Integral de Riemann  8.1. La integral como límite de sumas integrales  8.2. La integral de Riemann. Propiedades  8.3. Teorema fundamental del Cálculo Integral  8.4. Regla de Barrow. Cálculo de integrales definidas  9. Integrales Impropias  9.1. Integral Impropia  9.2. Convergencia de Integrales Impropias. Criterios  9.3. Funciones Gamma y Beta de Euler |

<https://www.upm.es//comun_gauss/publico/guias/2016-17/1S/GA_12GT_125001101_1S_2016-17.pdf>

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Info POLITECNICO | Info Foreign institution |
| Name of the class: | Photogrammetry and photointerpretation | Redes fotogrametricas  +  Teledetección aplicada |
| CFU | 10 | 4,5 + 4,5 |
| Semester | I | I |
| Professor | Reguzzoni |  |
| Professor Email | [mirko.reguzzoni@polimi.it](mailto:mirko.reguzzoni@polimi.it) |  |
| Program | Le relazioni analitiche fondamentali della fotogrammetria. Richiami di geometria analitica e proiettiva nel piano e nello spazio. Trasformazioni geometriche 2D e 3D, matrici di rotazione, loro proprietà e parametrizzazioni. Il principio della collinearità e la sua formulazione analitica attraverso il modello prospettico (equazioni di collinearità) e proiettivo (Direct Linear Transformation). Orientamento interno, orientamento esterno del singolo fotogramma, orientamento relativo di una coppia di fotogrammi. Orientamento assoluto. Orientamento esterno contemporaneo di un blocco di fotogrammi (triangolazione aerea). Il calcolo dei problemi di orientamento mediante il metodo dei minimi quadrati. I sensori per l'acquisizione dei dati. Camere fotogrammetriche aeree analogiche. Le camere aeree digitali. I sistemi INS/GPS. Gli scanner fotogrammetrici. I sensori UAV e le loro applicazioni. I sensori LiDAR. Le camere digitali terrestri e la loro calibrazione. Laser scanner terrestri. La fotogrammetria digitale. Gli algoritmi per la ricerca di punti omologhi. Progettazione di un piano di volo mediante camere analogiche o digitali. Il processo produttivo e la struttura della cartografia numerica e dei Database Topografici. Le ortofoto, le "true-ortofoto" e i fotopiani digitali. L'utilizzo metrico delle immagini satellitari ad alta risoluzione: generazione di ortofoto e di D.T.M. | ***Redes fotogrametricas***  **Unidad didáctica nº1.- Fotogrametría** Digital: Correspondencia de imágenes automática  1.1. Reseña historica  1.2. Definición de correspondencia de imágenes automática  1.3. Problemas en la correspondencia de las imágenes  1.3.1. Planteamiento del problema y obtención de la solución  1.3.2. Distorsiones radiométricas presentes en las imágenes  1.3.3. Distorsiones geométricas presentes en las imágenes  1.4. Planteamiento de condiciones de contorno  1.4.1. Geometría epipolar  1.4.2. Lugar geométrico de la vertical  1.4.3. Imágenes piramidales  1.5. Correlación basada en áreas, Area Based Matching (ABM).  1.5.1. Principio básico  1.5.2. Modelo matemático de la correlación ABM  1.5.3. Proceso operativo.  1.5.3.1. Correpondencia unidimensional  1.5.3.2. Correlación bidimensional  1.5.4. Aspectos destacados de la correlación ABM  1.6. Correlación basada en MMCC, Least Square Matching (LSM)  1.6.1. Modelo matemático de la correlación LSM  1.6.2. Proceso operativo  1.7. Correlación basada en aspectos, Feature Based Matching (FBM)  1.7.1. Características principales  1.7.2. Operadores de interés  1.7.2.1. Operador de Forstner  1.7.2.2. Operador de Moravec  1.7.3. Otros operadores  1.7.3.1. Operador de 1ª derivada  1.7.3.2. Operador de 2ª derivada o Laplaciano  1.8. Correspondencia simbólica o relacional  1.8.1. Descripción de las relaciones  1.8.2. Función de evaluación  1.8.3. Árbol de búsqueda  1.9. Ventajas e inconvenientes de los distintos métodos de correlación  1.10. Factores de los que depende la correlación de imágenes  1.11. Obtención de imágenes normalizadas  1.11.1. Definición de imágenes normalizadas  1.11.2. Geometría de las imágenes normalizadas  1.11.3. Transformación de la imagen original a la normalizada  1.11.3.1. Obtención de las matrices de giro  1.11.3.2. Transformación geometrica  **Unidad didáctica nº2.- Redes fotogramétricas:Introducción a la triangulación aérea**  2.1. Principios de la triangulación aérea  2.2. Fases del proceso de la triangulación aérea  2.3. Clasificación de los métodos de triangulación aérea  **3. Unidad didáctica nº2.- Triangulación aérea por modelos independientes**  3.1. Principio básico. Modelo matemático  3.2. Ajuste en bloque planimetría-altimetría (M-43)  3.3. Ajuste en bloque espacial (M-7)  3.4. Estructura de los sistemas de ecuaciones  3.5. Planteamiento práctico (resolución de ejercicios  **4. Unidad didáctica nº2.- Triangulación aérea por haces de rayos (aplicación en prácticas**  4.1. Introducción  4.2. Relación geométrica entre coordenadas imagen y terreno  4.3. Ecuaciones de observación  4.4. Distintas estrategias de cálculo y compensación  4.5. Algoritmo de trabajo  4.5.1. Estructura de la matriz de diseño  4.5.2. Construcción de la matriz normal  4.5.3. Estructura de la matriz normal  4.5.4. Reducción de la matriz de las ecuaciones normales  4.6. Planteamiento práctico (resolución de ejercicios)  4.7. Precisión en la triangulación aérea  4.8. Diseño del apoyo de campo para AT  5. Unidad didáctica nº2.- Triangulación aérea con datos GNSS  5.1. Introducción  5.2. Obtención precisa de la trayectoria de vuelo  5.3. Consideraciones técnicas en los vuelos fotogramétricos.  5.4. Problemas específicos en la determinación de las coordenadas de los Centros de Proyección  5.4.1. Excentricidad sensor-antena GPS (antenna offset)  5.4.2. Falta de sincronización de los registros (antenna time offset)  5.4.3. Interrupciones de señal GNSS (signal interruption)  5.4.4. Sistemas de coordenadas de referencia utilizados (datum problem)  5.5. Modelo de ajuste combinado de GNSS en triangulación aérea  5.6. Precisión de las coordenadas de los centros de proyección en una triangulación aérea  5.7. Diseño del apoyo de campo para AT con datos de los centros de proyección por GNSS  ***Teledetección aplicada***  1. La radiación electromagnética y su interacción con la materia.  1.1. Ondas electromagnéticas.  1.2. El espectro electromagnético y sus intervalos.  1.3. Leyes de la radiación.  1.4. Términos radiométricos.  1.5. Interacción de la REM con la materia.  2. Interacción de la radiación electromagnética con la atmósfera.  2.1. Constituyentes atmosféricos.  2.2. Absorción y dispersión.  2.3. Modelo de transferencia radiativa.  2.4. Correcciones atmosféricas.  3. Características espectrales de los suelos, las rocas, el agua, le vegetación y los cultivos  3.1. Composición y propiedades físicas de suelos.  3.2. Influencia de los constituyentes del suelo sobre la reflectividad.  3.3. Influencia del estado superficial del suelo sobre la reflectividad.  3.4. Propiedades espectrales de las rocas.  3.5. Propiedades espectrales de las superficies líquidas.  3.6. Características espectrales de vegetación y cultivos.  3.7. Componentes de las cubiertas vegetales.  3.8. Influencia de los componentes sobre la reflectividad.  3.9. Geometría de la toma.  3.10. Singularidades de los cultivos. Calendarios y alternativas.  4. Generación de productos cartográficos mediante imágenes de satélite  4.1. Correcciones Geométricas Rigurosas.  4.2. Registro de Imágenes. Mosaicos de imágenes de satélite.  4.3. Fusión de imágenes de satélite.  5. Clasificación - Segmentación de imágenes  5.1. Segmentación de Imágenes  5.2. Repaso de Conceptos. Reconocimiento de Patrones  5.3. El proceso de Clasificación basado en Objetos (OBIA) |

<https://www.upm.es/comun_gauss/publico/guias/2016-17/1S/GA_12GT_125005304_1S_2016-17.pdf>

<https://www.upm.es/comun_gauss/publico/guias/2016-17/1S/GA_12GT_125000507_1S_2016-17.pdf>

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Info POLITECNICO | Info Foreign institution |
| Name of the class: | Maritime engineering | Ingeniería del litoral  +  Ordenacion y gestion de zonas costeras |
| CFU | 8 | 3 + 4,5 |
| Semester | I | I |
| Professor | Passoni |  |
| Professor Email | [giuseppe.passoni@polimi.it](mailto:giuseppe.passoni@polimi.it) |  |
| Program | Oceans morphology. Basic concepts of atmosphere dynamics. Fundamentals of ocean dynamics. Air-water interactions. Wave propagation in deep and shallow waters: wave shoaling, refraction, breaking, reflection, diffraction. Linear and nonlinear waves. Wave action on obstacles/structures. Rubble mound breakwaters and monolithic barriers. Wave loads on offshore structures.Wave action on beaches. Coastal currents. Coastal sediments dynamics. Morphodynamic modelling. Beach protection. | ***Ingeniería del litoral***  **Capítulo I: Las Costas**  Tema 1. La Costa y el paisaje costero  1.1 El Continente y la estructura costera  1.2 Formas acantiladas y formas arenosas  1.3 Clasificaciones de costas  1.4 El litoral español  1.5 Naturaleza de las aguas litorales  **Capítulo II: Hidrodinámica litoral y morfodinámica costera**  Tema 2. Los agentes y la hidrodinámica litoral  2.1 Oleaje  2.2 Mareas  2.3 Corrientes  2.4 Otros agentes y sus efectos  Tema 3. Transporte de sedimentos  3.1 Consideraciones generales  3.2 Transporte por fondo y suspensión  3.3 Transporte en desembocaduras y estuarios  3.4 Flujo de energía. Fórmulas clásicas del transporte de sedimentos  Tema 4. El perfil de playa  4.1 Partes del perfil. Perfil de verano y de invierno. Modificaciones naturales  4.2 Herramientas de diseño  4.3 Tipos de perfiles, monoparabólicos, biparabólicos, sin marea, con marea, en laja, entre otros  Tema 5. Evolución de la línea de playa  5.1 Ecuación de continuidad en balance sedimentario  5.2 Ecuación de continuidad en modelo de evolución  5.3 Morfología y dinámica de playas  Tema 6. Dinámica de desembocaduras  6.1 Hidrodinámica de desembocaduras y características de los estuarios  6.2 Morfodinámica de desembocaduras  **Capítulo III: Protección costera y defensa del litoral (Construcción y conservación de las obras de defensa de costas)**  Tema 7. Alimentación artificial  7.1 Granulometría. Unidades fisiográficas  7.2 Método de James de realimentación y rellenado periódico  7.3 Trasvase de arenas (by – pass)  Tema 8. Obras de defensa. Diseño estructural  8.1 Diseño estructural de espigones, diques exentos y sumergidos  8.2 Diseño estructural de diques arrecife  8.3 Construcción y conservación de diques de playa  Tema 9. Obras de defensa. Diseño funcional  9.1 Balance de energía  9.2 Reflexión, transmisión y disipación. Formulaciones sencillas  9.3 Aplicación a la Ingeniería de costas  **Capítulo IV: Gestión integral, desarrollo sostenible y legislación costera**  Tema 10. Gestión integral y riesgo  10.1 El deslinde y el concepto de Plan Director  10.2 La sensibilidad en el medio marino, su protección  10.3 Vertidos al mar. Obras de restauración ambiental. Emisarios submarinos  10.4 El paisaje litoral construido  10.5 Ley de Costas, Ley 22/88 de 28 de Julio y Reglamento de desarrollo y Ejecución. Estudios de dinámica litoral  ***Ordenacion y gestion de zonas costeras***  1. El medio litoral y marino  2. La gestion integrada de zonas costeras  3. La politica maritima integrada  4. Aspectos juridicos-administrativos en la planificacion costera  5. Sostenibilidad costera  6. La planificacion litoral y marina  7. La gestion de la informacion geografica en la zona costera  8. Cartografia marina |

<http://www.caminos.upm.es/mastericcp/Documentos/GuiaAprendizajeMaster.TomoI.pdf#page=27>

<https://www.upm.es/comun_gauss/publico/guias/2015-16/1S/GA_12AB_123000166_1S_2015-16.pdf>

**Notes**