



1. DATOS GENERALES

| | |
|---|---------------------------------|
| Asignatura: CÁLCULO Y ECUACIONES DIFERENCIALES | Código: 57701 |
| Tipología: BÁSICA | Créditos ECTS: 12 |
| Grado: 344 - GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA | Curso académico: 2023-24 |
| Centro: 1 - FTAD. CC. Y TECNOLOGÍAS QUÍMICAS CR. | Grupo(s): 21 |
| Curso: 1 | Duración: AN |
| Lengua principal de impartición: Español | Segunda lengua: |
| Uso docente de otras lenguas: | English Friendly: S |
| Página web: | Bilingüe: N |

Profesor: **MARÍA CRUZ NAVARRO LERIDA** - Grupo(s): 21

| Edificio/Despacho | Departamento | Teléfono | Correo electrónico | Horario de tutoría |
|---------------------|--------------|----------|----------------------------|---------------------|
| Margarita Salas/326 | MATEMÁTICAS | 3469 | maria.cruz.navarro@uclm.es | M y J 18.00h-19.30h |

2. REQUISITOS PREVIOS

Para alcanzar los objetivos de aprendizaje de la asignatura, se requiere conocimientos y habilidades que se supone garantizadas en la formación previa al acceso a la Universidad. En particular son necesarios conocimientos básicos de geometría, álgebra y trigonometría, operaciones matemáticas elementales (potencias, logaritmos, exponenciales, fracciones...), conocimientos elementales de derivación e integración de funciones reales de variable real y fundamentos de representación gráfica de funciones.

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

Los conceptos matemáticos que se estudian en esta asignatura proporcionan una herramienta imprescindible y constituyen un lenguaje preciso que es utilizado después por la mayor parte de materias básicas y avanzadas de Ingeniería Química. Todo lo relacionado con funciones de una y varias variables, geometría, ecuaciones diferenciales, cálculo numérico y todos los métodos que se estudian en esta asignatura aparecen en el estudio, síntesis, desarrollo, diseño, operación y optimización de los procesos industriales que producen cambios físicos, químicos y/o bioquímicos en los materiales que trata la Ingeniería Química. El cálculo y las ecuaciones diferenciales están presentes en el planteamiento y desarrollo de toda actividad experimental, académica y profesional de Ingeniería Química.

Otro aspecto importante de la asignatura de Cálculo y Ecuaciones Diferenciales es que se trata de una asignatura que ayuda a potenciar la capacidad de abstracción, el rigor, análisis y síntesis que son propias de las matemáticas y necesarias para cualquier otra disciplina científica.

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

Competencias propias de la asignatura

| Código | Descripción |
|--------|---|
| CB01 | Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio |
| CB02 | 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 |
| CB03 | Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética |
| CB04 | Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado |
| E01 | Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización. |
| G03 | Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. |
| G12 | Dominio de una segunda lengua extranjera en el nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas . |
| G13 | Conocimientos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). |
| G14 | Una correcta comunicación oral y escrita. |
| G17 | Capacidad de razonamiento crítico y toma de decisiones. |
| G19 | Capacidad de trabajo en equipo. |
| G20 | Capacidad de análisis y resolución de problemas |
| G22 | Capacidad de aplicar conocimientos teóricos a la práctica. |
| G26 | Obtención de habilidades en las relaciones interpersonales. |

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Saber derivar, integrar y representar funciones de una y varias variables, así como el significado y aplicaciones de la derivada y la integral.

Saber modelizar procesos de ingeniería química mediante ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales, resolverlas e interpretar resultados. Habitarse al trabajo en equipo, expresarse correctamente de forma oral y escrita en lengua española e inglesa y comportarse respetuosamente. Conocer cómo se aproximan funciones y datos mediante desarrollos en series de potencias y Fourier y sus aplicaciones. Conocer los fundamentos de la geometría plana y espacial. Conocer los fundamentos y aplicaciones de la optimización. Conocer las principales aproximaciones para la resolución mediante métodos numéricos, utilizar a nivel de usuario algunos paquetes de software de estadística, tratamiento de datos, cálculo matemático y visualización, plantear algoritmos y programar mediante un lenguaje de programación de alto nivel, visualizar funciones, figuras geométricas y datos, diseñar experimentos, analizar datos e interpretar resultados. Saber utilizar el lenguaje de las Matemáticas.

6. TEMARIO

Tema 1: Cálculo Diferencial e Integral de una variable

- Tema 1.1 Introducción a sucesiones y series numéricas y de funciones.
- Tema 1.2 Límites y continuidad. Derivadas.
- Tema 1.3 Desarrollos de Taylor y Fourier. Aproximación de funciones.
- Tema 1.4 Crecimiento. Extremos. Concavidad.
- Tema 1.5 Cálculo de primitivas. Integral definida.
- Tema 1.6 Integrales impropias.
- Tema 1.7 Práctica con ordenador. Representación gráfica, derivación, integración y aproximación de funciones (desarrollos truncados).

Tema 2: Geometría

- Tema 2.1 Sistemas de referencia.
- Tema 2.2 Curvas. Cónicas.
- Tema 2.3 Superficies. Cuádricas.
- Tema 2.4 Práctica de ordenador y aplicaciones científicas y tecnológicas.

Tema 3: Cálculo diferencial en varias variables

- Tema 3.1 Primeras nociones sobre funciones de varias variables.
- Tema 3.2 Límites y continuidad.
- Tema 3.3 Derivadas parciales y direccionales. La diferencial.
- Tema 3.4 Regla de la cadena.
- Tema 3.5 Desarrollo de Taylor.
- Tema 3.6 Optimización. Extremos. Método de los multiplicadores de Lagrange.
- Tema 3.7 Operadores diferenciales.
- Tema 3.8 Práctica con ordenador. Representación gráfica, derivación y optimización.

Tema 4: Cálculo integral en varias variables

- Tema 4.1 Integrales dobles.
- Tema 4.2 Integrales triples.
- Tema 4.3 Integral de línea.
- Tema 4.4 Integral de superficie.
- Tema 4.5 Teoremas integrales: Green, divergencia y Stokes.
- Tema 4.6 Práctica con ordenador y aplicaciones científicas y tecnológicas.

Tema 5: Ecuaciones diferenciales ordinarias

- Tema 5.1 Resolución exacta de ecuaciones de primer orden: variables separables y lineales.
- Tema 5.2 Resolución exacta de ecuaciones lineales de orden superior con coeficientes constantes.
- Tema 5.3 Práctica con ordenador. Resolución numérica de EDOs. Aplicaciones científicas y tecnológicas.

Tema 6: Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias

- Tema 6.1 Resolución exacta de sistemas lineales de primer orden con coeficientes constantes.
- Tema 6.2 Resolución exacta mediante la transformada de Laplace.
- Tema 6.3 Práctica con ordenador. Resolución numérica de sistemas de EDOs. Aplicaciones científicas y tecnológicas.

Tema 7: Propiedades cualitativas de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias

- Tema 7.1 Puntos de equilibrio. Atractores.
- Tema 7.2 Estabilidad lineal.
- Tema 7.3 Espacio de fases.
- Tema 7.4 Práctica con ordenador. Aplicaciones científicas y tecnológicas.

Tema 8: Resolución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias

- Tema 8.1 Introducción
- Tema 8.2 Método de Euler. Formulación y análisis de error.
- Tema 8.3 Métodos de orden superior: de un paso (Runge-Kutta) y multipaso (AB y BDF)
- Tema 8.4 Problemas rígidos
- Tema 8.5 Perspectiva de otros métodos
- Tema 8.6 Prácticas con ordenador. Implementación numérica. Aplicaciones científicas y tecnológicas.

Tema 9: Ecuaciones en derivadas parciales

- Tema 9.1 Introducción.
- Tema 9.2 Resolución exacta de ecuaciones en derivadas parciales. Método de separación de variables.
- Tema 9.3 Visualización de soluciones de las principales ecuaciones en derivadas parciales.
- Tema 9.4 Práctica con ordenador. Aplicaciones científicas y tecnológicas.

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

| Actividad formativa | Metodología | Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021) | ECTS | Horas | Ev | Ob | Descripción |
|---------------------|---------------------------|---|------|-------|----|----|-----------------------------------|
| | Método expositivo/Lección | | | | | | Enseñanza presencial, impartiendo |

| | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--|---|------------|---|---|---|
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL] | magistral | | 2.2 | 55 | N | - | clases teóricas y resolución de ejercicios y problemas. |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL] | Trabajo dirigido o tutorizado | | 1.24 | 31 | N | - | Resolución por parte de los alumnos de una serie de problemas y ejercicios en clase contando con la ayuda del profesor |
| Pruebas de progreso [PRESENCIAL] | Pruebas de evaluación | | 0.16 | 4 | S | S | - Entregas de problemas resueltos por el/la estudiante de forma individual en clase. |
| Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL] | Prácticas | | 0.8 | 20 | S | S | - Enseñanza presencial práctica de resolución de problemas mediante técnicas computacionales. - Se realizará trabajo tutorizado de resolución de problemas mediante técnicas computacionales en clase. - Se realizará una entrega de prácticas realizadas por el/la estudiante de forma individual. |
| Prueba parcial [PRESENCIAL] | Pruebas de evaluación | | 0.32 | 8 | S | S | Se realizarán cuatro pruebas parciales consistentes en la resolución de una serie de ejercicios propuestos. |
| Prueba final [PRESENCIAL] | Pruebas de evaluación | | 0.12 | 3 | S | S | Se realizará un examen con toda la materia o el/los parciales suspenso/s. El examen consistirá en la resolución de una serie de ejercicios de cada bloque. |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA] | Trabajo autónomo | | 7.16 | 179 | N | - | Actividad autónoma del alumno (estudio individual, realización de problemas/prácticas y preparación de las evaluaciones) |
| Total: | | | 12 | 300 | | | |
| Créditos totales de trabajo presencial: 4.84 | | | Horas totales de trabajo presencial: 121 | | | | |
| Créditos totales de trabajo autónomo: 7.16 | | | Horas totales de trabajo autónomo: 179 | | | | |

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

| 8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES | | | |
|--|---------------------|-------------------------|---|
| Sistema de evaluación | Evaluación continua | Evaluación no continua* | Descripción |
| Prueba final | 0.00% | 90.00% | Se realizará un examen de las cuatro partes que forman la asignatura, CI (cálculo I), CII (cálculo II), EDI (Ec. Diferenciales I), y EDII (Ec. Diferenciales II). |
| Realización de actividades en aulas de ordenadores | 10.00% | 10.00% | Se realizarán pruebas de MATLAB para cada una de los cuatro bloques CI (cálculo I), CII (cálculo II), EDI (Ec. Diferenciales I), y EDII (Ec. Diferenciales II) |
| Pruebas de progreso | 20.00% | 0.00% | Se realizarán 3 pruebas de progreso para los bloques CI, CII, EDI, y una entrega para EDII |
| Pruebas parciales | 70.00% | 0.00% | Se realizarán 4 pruebas parciales, uno de cada bloque. |
| Total: | 100.00% | 100.00% | |

* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

Crterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

Se realizará un examen con toda la materia o el/los parciales suspenso/s durante el curso. El examen consistirá en la resolución de una serie de ejercicios de cada bloque.

Constituirá el 90% de la nota. El 10% restante lo constituye el trabajo en el aula de informática.

Criterios de evaluación:

1. Corrección del planteamiento del problema.
2. Corrección de la solución.
3. Corrección de la expresión escrita.

Los errores de concepto y los errores en operaciones matemáticas básicas implicarán penalizaciones.

La asignatura será superada si la nota final es igual o superior a 5.

Evaluación no continua:

Se realizará un examen con toda la materia. El examen consistirá en la resolución de una serie de ejercicios de cada bloque.

Constituirá el 90% de la nota. El 10% restante lo constituye el trabajo en el aula de informática.

Criterios de evaluación:

1. Corrección del planteamiento del problema.
2. Corrección de la solución.
3. Corrección de la expresión escrita.

Los errores de concepto y los errores en operaciones matemáticas básicas implicarán penalizaciones.

La asignatura será superada si la nota final es igual o superior a 5.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Se realizará un examen con toda la materia o el/los parciales suspenso/s. El examen consistirá en la resolución de una serie de ejercicios de cada bloque. Constituirá el 90% de la nota. El 10% restante lo constituye el trabajo en el aula de informática.

Criterios de evaluación:

1. Corrección del planteamiento del problema.
2. Corrección de la solución.
3. Corrección de la expresión escrita.

Los errores de concepto y los errores en operaciones matemáticas básicas implicarán penalizaciones.

La asignatura será superada si la nota final es igual o superior a 5.

| 9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL | |
|--|-------------------|
| No asignables a temas | |
| Horas | Suma horas |
| Tema 1 (de 9): Cálculo Diferencial e Integral de una variable | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 9 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado] | 3 |
| Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 1 |
| Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas] | 2 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 22 |
| Tema 2 (de 9): Geometría | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 2 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado] | 2 |
| Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas] | 1 |
| Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 2 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 15 |
| Tema 3 (de 9): Cálculo diferencial en varias variables | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 9 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado] | 5 |
| Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 1 |
| Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas] | 2 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 30 |
| Tema 4 (de 9): Cálculo integral en varias variables | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 12 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado] | 8 |
| Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas] | 1 |
| Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 2 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 22 |
| Tema 5 (de 9): Ecuaciones diferenciales ordinarias | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 5 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado] | 3 |
| Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 1 |
| Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas] | 2 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 15 |
| Tema 6 (de 9): Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 7 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado] | 3 |
| Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas] | 3 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 15 |
| Tema 7 (de 9): Propiedades cualitativas de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 2 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado] | 2 |
| Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 1 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 10 |
| Tema 8 (de 9): Resolución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 6 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado] | 4 |
| Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas] | 8 |
| Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 2 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 20 |
| Tema 9 (de 9): Ecuaciones en derivadas parciales | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 3 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado] | 1 |
| Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas] | 1 |

| | |
|---|-------------------|
| Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 2 |
| Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 3 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 30 |
| Actividad global | |
| Actividades formativas | Suma horas |
| Prueba parcial [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 8 |
| Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas] | 20 |
| Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 3 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 179 |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 55 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado] | 31 |
| Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación] | 4 |
| Total horas: 300 | |

| 10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS | | | | | |
|-----------------------------|--|-----------------------|----------------|------|-------------|
| Autor/es | Título/Enlace Web | Editorial | Población ISBN | Año | Descripción |
| J. Stewart | Calculus | Cengage Learning | | 2018 | |
| J. Stewart | Multivariable Calculus | Cengage Learning | | 2018 | |
| G. B. Thomas Jr. | Calculus (Single variable) | Pearson-Prentice Hall | | 2015 | |
| G. B. Thomas Jr | Calculus (multivariable) | Pearson-Prentice Hall | | 2017 | |
| D. G. Zill, W. S. Wright | Single Variable Calculus: Early Transcendentals | Jones and Bartlett | | 2011 | |
| D. G. Zill, W. S. Wright | Multivariable Calculus | Jones and Bartlett | | 2011 | |
| R. Larson B. Edwards | Calculus | Cengage Learning | | 2013 | |
| J. Rogawski | Calculus (multivariable) | W. H. Freeman | | 2012 | |
| D. G. Zill | Differential equations with boundary value problems | Cengage Learning | | 2018 | |
| H. Herrero, A. Díaz Cano | Informática aplicada a las Ciencias y a la Ingeniería con MATLAB | | | 2000 | |
| A. Gilat | MATLAB. An introduction with Applications | John Wiley & Sons | | 2011 | |
| B. H. Han, D. T. Valentine | Essential MATLAB for Engineers and Scientists | Elsevier | | 2017 | |
| R. Larson B. Edwards | Multivariable Calculus | Cengage Learning | | 2013 | |
| J. Rogawski | Calculus (multivariable) | W. H. Freeman | | 2012 | |
| C. H. Edwards, D. E. Penney | Differential Equations and Boundary Value Problems: Computing and Modeling | Pearson | | 2019 | |
| D. G. Zill | Differential equations with modeling applications | Cengage Learning | | 2018 | |