

MINISTERIO DE DEFENSA

8323

ORDEN 61/1996, de 26 de marzo, por la que se aprueban los programas de ejercicios y materias por los que han de regirse los procesos selectivos de ingreso en los centros docentes militares de formación para los Cuerpos de Ingenieros de los Ejércitos, escalas superior y técnica.

La Ley 17/1989, de 19 de julio, Reguladora del Régimen del Personal Militar Profesional, establece en su artículo 46.2 que, para el ingreso en los centros docentes militares de formación de las escalas de los Cuerpos de Intendencia y de Ingenieros de los Ejércitos y de los Cuerpos Comunes de las Fuerzas Armadas, se exigirán los títulos del sistema educativo general que reglamentariamente se determinen.

La Orden 12/1993, de 2 de febrero, por la que se aprueban los programas de ejercicios y materias por los que han de regirse los procesos selectivos para el ingreso en los centros docentes militares de formación de los cuerpos comunes de las Fuerzas Armadas, establece el régimen de las pruebas y los programas correspondientes para dicho ingreso.

Asimismo, la Orden 49/1993, de 5 de mayo, por la que se aprueban los programas de ejercicio y materias por los que han de regirse los procesos selectivos de ingreso en los centros docentes militares de formación para los Cuerpos de Intendencia de los Ejércitos, establece el régimen de las pruebas y el programa correspondiente para dicho ingreso.

Por su parte, el Real Decreto 1951/1994, de 1 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Ingreso y Promoción en las Fuerzas Armadas y la Guardia Civil, fija los procedimientos de ingreso y, para cada caso, los niveles de titulación requeridos.

El Real Decreto 796/1995, de 19 de mayo, de constitución de escalas técnicas de los Cuerpos de Ingenieros de las Fuerzas Armadas, establece las diferentes especialidades fundamentales de estas escalas, en desarrollo de la nueva estructura del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra, del Cuerpo de Ingenieros de la Armada y del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire, establecida en la disposición adicional cuarta de la Ley 14/1993, de 23 de diciembre, de Plantillas de las Fuerzas Armadas.

En este proceso normativo corresponde ahora fijar los programas de ejercicios y materias por los que han de regirse los procesos selectivos para el ingreso en los centros docentes militares de formación para los Cuerpos de Ingenieros de los Ejércitos, escalas superior y técnica.

En su virtud, y de acuerdo con el artículo 6 de la Ley 17/1989, de 19 de julio, y con las facultades conferidas en la disposición final primera del citado Real Decreto 1951/1995, dispongo:

Primero.—Se aprueban las normas y programas de ejercicios y materias por los que han de regirse los procesos selectivos para el ingreso en los centros docentes militares de formación para el acceso a las escalas superior y técnica del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra, del Cuerpo de Ingenieros de la Armada y del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire, que se publican como anexo a la presente Orden.

Segundo.—Lo dispuesto en la presente Orden será de aplicación a los procesos selectivos de ingreso directo en los centros docentes militares de formación para el acceso a las escalas superior y técnica del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra, del Cuerpo de Ingenieros de la Armada y del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire.

Tercero.—El orden de los ejercicios correspondientes a las pruebas de conocimientos de la fase de oposición será el que defina la convocatoria correspondiente. Los ejercicios de la prueba psicotécnica, los reconocimientos médicos y los ejercicios físicos se realizarán en el orden y forma que se determine por la Dirección General de Enseñanza, a efectos de coordinar la utilización de Centros sanitarios e instalaciones.

Cuarto.—Se autoriza al Secretario de Estado de Administración Militar a dictar, en el ámbito de sus competencias, cuantas disposiciones sean necesarias para el desarrollo y ejecución de la presente Orden.

Quinto.—Quedan derogadas las disposiciones de igual o inferior rango en lo que se opongan a lo dispuesto en esta Orden.

Sexto.—Las normas y programas de ejercicios y materias que se aprueban, comenzarán a regir en las pruebas selectivas que se celebren a partir de la publicación de la presente Orden en el «Boletín Oficial del Estado».

Madrid, 26 de marzo de 1996.

SUAREZ PERTIERRA

ANEXO

1. Condiciones para opositar

Los aspirantes deberán reunir las condiciones expresadas en el Real Decreto 1951/1995, de 1 de diciembre («Boletín Oficial del Estado» número 302), por el que se aprueba el Reglamento General de Ingreso y Promoción en las Fuerzas Armadas y la Guardia Civil, y aquellas otras que figuren en la convocatoria correspondiente.

2. Normas

Los admitidos a las pruebas deberán superar un concurso-oposición libre, que constará de las siguientes fases y pruebas:

2.1. Fase de concurso.—Consistirá en la valoración de los méritos de los admitidos a las pruebas de acuerdo con el baremo que figura en el apéndice B.

2.2. Fase de oposición.—En esta fase se realizarán una prueba psicotécnica y los ejercicios correspondientes a las siguientes pruebas de conocimientos:

Prueba de Ciencias matemáticas.

Prueba de Ciencias físico-químicas.

Prueba de Derecho constitucional y Lengua inglesa.

2.2.1 Prueba psicotécnica.—Evaluará la aptitud de los aspirantes para obtener un buen rendimiento académico y profesional mediante ejercicios dirigidos a medir especialmente los factores aptitudinales y variables comportamentales.

La calificación de cada ejercicio se realizará en función de las características psicométricas de la misma, obteniéndose en la prueba la correspondiente puntuación directa entre cero y cinco.

2.2.2 Prueba de Ciencias matemáticas:

2.2.2.1 Procedimiento.—Se realizará por el sistema que indique la resolución de la correspondiente convocatoria y constará de:

Primer ejercicio: Consistirá en realizar por escrito, en un plazo no superior a dos horas, un test de un máximo de 100 preguntas sobre cuestiones teórico-prácticas de Ciencias matemáticas.

Segundo ejercicio: Consistirá en resolver por escrito, en un plazo no superior a tres horas, los problemas planteados de Ciencias matemáticas.

2.2.2.2 Condiciones de ejecución.—No se permitirá el uso de ninguna clase de libros, apuntes ni referencias bibliográficas. Se admitirá el uso de calculadoras no programables.

2.2.2.3 Calificación de la prueba.—La calificación del primer ejercicio se obtendrá mediante la fórmula:

$$P = A - [E/(n-1)],$$

donde P es la puntuación obtenida en el correspondiente ejercicio, A es el número de preguntas acertadas, E es el número de errores y n es el número de opciones presentadas como solución.

La calificación de cada uno de los ejercicios se ajustará a una escala de puntuación entre cero y diez puntos.

La calificación de la prueba vendrá determinada por la media aritmética de las obtenidas en cada uno de los ejercicios.

2.2.3 Prueba de Ciencias físico-químicas:

2.2.3.1 Procedimiento.—Se realizará por el sistema que indique la resolución de la correspondiente convocatoria y constará de:

Primer ejercicio: Consistirá en realizar por escrito, en un plazo no superior a dos horas, un test de un máximo de 100 preguntas sobre cuestiones teórico-prácticas de Ciencias físico-químicas.

Segundo ejercicio: Consistirá en resolver por escrito, en un plazo no superior a tres horas, los problemas planteados de Ciencias físico-químicas.

2.2.3.2 Condiciones de ejecución.—No se permitirá el uso de ninguna clase de libros, apuntes ni referencia bibliográfica. Se admitirá el uso de calculadoras no programables.

2.2.3.3 Calificación de la prueba.—La calificación de la prueba se realizará con los mismos criterios indicados en el apartado 2.2.2.3 del presente anexo.

2.2.4 Prueba de Derecho constitucional y Lengua inglesa:

2.2.4.1 Procedimiento.—Se realizará por el sistema que indique la resolución de la correspondiente convocatoria y constará de:

Primer ejercicio: Consistirá en realizar por escrito, en un plazo no superior a treinta minutos, un test de diez preguntas sobre cuestiones de Derecho constitucional.

Segundo ejercicio: Consistirá en realizar por escrito, en un plazo no superior a una hora, un test de cuarenta y cinco preguntas sobre conocimientos de Lengua inglesa.

Tercer ejercicio: Consistirá en realizar por escrito, en un plazo no superior a una hora, un test de cuarenta y cinco preguntas orales formuladas en Lengua inglesa.

2.2.4.2 Condiciones de ejecución.—No se permitirá el uso de ninguna clase de libros, apuntes ni diccionarios.

2.2.4.3 Calificación de la prueba.—La calificación de la prueba se realizará con los mismos criterios indicados en el apartado 2.2.2.3 del presente anexo.

La calificación del primer ejercicio se ajustará a una escala de puntuación entre cero y diez puntos, mientras que la del segundo y tercer ejercicios se ajustarán a una escala entre cero y cuarenta y cinco puntos.

La calificación de la prueba vendrá determinada por la suma de las obtenidas en cada uno de los ejercicios, dividida por diez.

2.3 Calificación final.—La calificación final del proceso selectivo se obtendrá mediante la suma de las puntuaciones obtenidas en:

Fase de concurso.

Prueba de Ciencias matemáticas.

Prueba de Ciencias físico-químicas.

Prueba de Derecho constitucional y Lengua inglesa.

Prueba psicotécnica.

Los aspirantes serán ordenados de mayor a menor puntuación obtenida, ingresando por este orden en el correspondiente centro docente militar de formación, hasta cubrir el número de plazas convocadas, no pudiéndose declarar seleccionados a un número superior al de dichas plazas.

2.4 Programas.—Los programas correspondientes a las distintas pruebas de conocimientos con separación, en su caso, por escalas, figuran en el apéndice A del presente anexo.

APENDICE A

Programas

I. Ciencias matemáticas

1.1 Escala superior.

Tema 1. Matrices. Cálculo con matrices. Determinantes.—Matrices. Operaciones con matrices. Determinantes. Propiedades. Multiplicación y transposición de matrices. Matriz inversa. Regla de Cramer.

Tema 2. Teorema de Rouché-Fröbenius.—Rango de una matriz. Cálculo del rango. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. Teorema de Rouché-Fröbenius.

Tema 3. Números reales y complejos. Polinomios.—

Números racionales o irracionales. Representación. Valor absoluto. Números complejos. Fórmulas trigonométricas y módulo argumental de representación. Fórmula de Euler. Operaciones con números complejos. Raíces, potencias y logaritmos de números complejos. Polinomios reales y complejos. Interpolación. Métodos de interpolación de Lagrange y Newton.

Tema 4. Sucesiones y series numéricas.—Sucesiones de números reales. Límites. Series de números reales. Series de términos positivos. Principales criterios de convergencia. Suma de los tipos fundamentales de series. Convergencia absoluta. Cálculo aproximado de la suma de una serie.

Tema 5. Funciones.—Funciones de una o varias variables reales. Límites. Teoremas fundamentales sobre límites. Continuidad. Funciones continuas. Propiedades de las funciones continuas.

Tema 6. Derivación y diferenciación de funciones.—Concepto de derivada y diferencial de una función de una variable. Propiedades. Cálculo de derivadas. Interpretación geométrica. Teoremas del valor medio. Regla de L'Hôpital. Fórmula de Taylor. Derivadas parciales de una función de varias variables. Diferenciales de funciones de dos y de más variables. Estudio local de la gráfica de una función (extremos relativos, concavidad, convexidad, inflexión).

Tema 7. Integral indefinida e integral definida.—Concepto de integral de Riemann-Stieltjes. Propiedades. Idea de integral múltiple. Integral indefinida.

Tema 8. Métodos generales de integración.—Integración inmediata. Integración por sustitución. Integración por descomposición en sumandos. Integración por partes. Integración por reducción. Integración por derivación respecto a un parámetro.

Tema 9. Integración de funciones racionales.—Caso en que el numerador sea de grado igual o superior al del denominador. Descomposición en fracciones simples. Determinación de los coeficientes. Integración en el caso de que no existan raíces imaginarias múltiples. Integración en el caso de raíces imaginarias múltiples. Método de Hermite.

Tema 10. Integración de funciones irracionales.—Integración de una función racional de potencias fraccionarias de la variable. Integración de una función racional de la variable y del cociente de dos binomios de primer grado de la variable elevados a potencias fraccionarias. Integrales binomias. Integral de una expresión racional de la variable y de la raíz cuadrada de un polinomio de segundo grado de la variable, por racionalización y por reducción.

Tema 11. Integrales elípticas.—Definición. Transformación del polinomio subradical. Reducción de las integrales elípticas. Reducción a los tipos de Legendre. Tablas de integrales elípticas. Las funciones elípticas sn , cn y dn . Periodicidades y simetrías de las funciones de Legendre.

Tema 12. Integración de funciones trascendentes.—Integración de una función racional de una exponencial. Integración de una función racional de las funciones seno y coseno. Integración de funciones potenciales del seno y del coseno. Integración de producto de senos y cosenos. Integración de un polinomio de la variable, la función potencial de la variable y las funciones seno y coseno de ángulos múltiples de la variable.

Tema 13. Integración por series.—Desarrollo de una integral por serie de Taylor y Mac-Laurin. Convergencia uniforme. Continuidad de la función definida por una serie uniformemente convergente. Integrabilidad término a término de una serie uniformemente convergente. Criterio de convergencia uniforme. Desarrollo en serie de integrales elípticas. Convergencia de las series potenciales.

Tema 14. Integración aproximada.—Integración de funciones empíricas. Fórmulas de los trapecios y de Poncelet. Fórmula de Simpson. Método de Newton-Côtes. El itégrafo. El planímetro.

Tema 15. Integrales dependientes de un parámetro.—Definición. Continuidad, derivación e integración. Caso en que los límites de la integral dependan del parámetro. Aplicación al caso de integrales definidas.

Tema 16. Integrales curvilíneas.—Definición y propiedades. Función potencial: Existencia y cálculo.

Tema 17. Integrales dobles.—Definición. Propiedades. Fórmula de Riemann. Cambio de variables.

Tema 18. Integrales triples y múltiples.—Definición. Propiedades. Aplicaciones. Cambio de variables.

Tema 19. Integrales de superficie.—Área de una superficie. Integral de superficie. Fórmula de Stokes. Fórmula de Ostrogradski-Gauss.

Tema 20. Integrales múltiples.—Integrales múltiples generalizadas. Clasificación y tratamiento elemental.

Tema 21. Funciones de Euler.—La función «gamma» de Euler. La función «beta» de Euler. Propiedades más importantes.

Tema 22. Ecuaciones diferenciales.—Definiciones generales. Ecuación diferencial de un haz de curvas planas. Haz integral de una ecuación diferencial de primer orden. Imagen geométrica de una ecuación diferencial. Poligonos de Euler. Curvas isoclinas. Métodos de aproximaciones sucesivas de Picard.

Tema 23. Ecuaciones diferenciales de variables separadas. Ecuaciones diferenciales homogéneas.—Ecuaciones diferenciales integrables elementalmente. Ecuaciones diferenciales de variables separadas. Ecuaciones diferenciales homogéneas. Ecuaciones diferenciales reducibles a homogéneas. Ecuaciones diferenciales de coeficientes lineales.

Tema 24. Diferenciales exactas. Factor integrante.—Integración de diferenciales exactas. Factor integrante. Multiplicidad de factores integrantes. Descomposición en suma de diferenciales exactas.

Tema 25. Ecuaciones diferenciales lineales, de Bernoulli y Riccati.—Ecuación lineal. Propiedades geométricas de la función lineal. Ecuación de Bernoulli. Ecuación de Riccati.

Tema 26. Ecuaciones diferenciales de primer orden no lineales en y' .—Ecuaciones diferenciales resolubles en y' . Ecuaciones diferenciales resolubles en « y » o en « x ». Ecuación de Lagrange. Ecuación de Clairaut.

Tema 27. Ecuaciones diferenciales de orden superior al primero.—Generalidades sobre ecuaciones diferenciales de segundo orden. Génesis de las ecuaciones diferenciales de segundo orden. Familia de curvas con dos parámetros. Sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden equivalente a una ecuación diferencial de segundo orden. Método de Picard. Ecuaciones diferenciales de orden « n »: Sistema equivalente. Ecuaciones cuyo orden puede rebajarse. Ecuaciones homogéneas en $y, y', \dots, y^{(n)}$.

Tema 28. Ecuaciones diferenciales lineales de orden n .—Propiedades generales de las ecuaciones diferenciales lineales de orden n . Propiedades del operador primer miembro. Combinación lineal de soluciones de la ecuación incompleta. Condición de dependencia lineal. Expresión de la integral general. Método de variación de las constantes. Determinación de las constantes de integración mediante condiciones iniciales. Aplicación del método de variación de las constantes cuando se conoce un número insuficiente de integrales particulares de la ecuación incompleta. Fórmula de Liouville.

Tema 29. Métodos clásicos de integración de las ecuaciones diferenciales lineales.—Ecuaciones diferenciales homogéneas de coeficientes constantes. Ecuación diferencial completa de coeficientes constantes. Ecuaciones de Euler.

Tema 30. Métodos fundados en el manejo algebraico del operador D .—Generalidades. Propiedad asociativa y conmutativa de los operadores $P(D)$ de coeficientes constantes. Permutación de $P(D)$ con un factor exponencial. Integración de las ecuaciones diferenciales homogéneas. Integración de las ecuaciones diferenciales completas cuyo segundo miembro es de la forma $p(x)e^{rx}$. Integración de las ecuaciones diferenciales completas en el caso general.

Tema 31. Ecuaciones diferenciales lineales de coeficientes periódicos.—Generalidades. Ecuación diferencial de segundo orden lineal homogénea de coeficientes periódicos. Soluciones periódicamente progresivas: Factores característicos. Estudio cualitativo de las soluciones: Estabilidad. Generalización a ecuaciones de orden n . Invariancia y formación de la ecuación característica. Ecuaciones diferenciales de segundo orden sin la derivada primera.

Tema 32. Integración por series. Funciones de Hermite, Legendre y Bessel.—Generalidades. Métodos de coeficientes indeterminados. Aplicación a la ecuación de Hermite. Método de Frobenius: Aplicación a la ecuación de Legendre. Ecuación de Bessel. Funciones de Bessel de primera especie. Funciones de Bessel de segunda especie.

Tema 33. Sistemas de ecuaciones diferenciales.—Generalidades. Sistemas lineales. Sistema que satisface una congruencia de curvas. Integración de los sistemas de primer orden. Reducción a una ecuación por eliminación. Generalización a más de dos funciones: Integrales primeras. Generalización a sistemas de orden superior. Integración de los sistemas lineales. Integración de los sistemas homogéneos de coeficientes constantes. Método de variación de las constantes.

Tema 34. La transformación de Laplace.—Definición de la transformada y de la generatriz de Laplace. Propiedades. Transformada de una derivada. Transformada de una integral. Producto

de transformadas. Aplicación a las ecuaciones diferenciales lineales. Aplicación a los sistemas de ecuaciones diferenciales.

Tema 35. Ecuaciones en derivadas parciales de primer orden lineales.—Generación de superficies: Ecuación funcional. Ecuación diferencial de una familia de superficies. Integración de las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales lineales de primer orden. Caso particular de las ecuaciones homogéneas. Generalización a más de dos variables independientes.

Tema 36. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales de primer orden no lineales.—Integrabilidad de $X(x,y,z)dx+Y(x,y,z)dy+Z(x,y,z)dz=0$. Integración de $X(x,y,z)dx+Y(x,y,z)dy+Z(x,y,z)dz=0$. Casos particulares. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales obtenidas por eliminación de constantes arbitrarias. Método de Lagrange-Charpit para obtener una integral completa. Integral general y singular.

Tema 37. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales de orden superior al primero.—Ecuaciones diferenciales lineales homogéneas de coeficientes constantes. Ecuaciones diferenciales lineales completas de coeficientes constantes. Ecuaciones diferenciales lineales de coeficientes variables.

Tema 38. Series de Fourier.—Definición. Desarrollo de funciones periódicas. Desarrollo de funciones no periódicas. Convergencia sobre un punto. Integral de Fourier.

1.2. Escala Técnica

Tema 1. Matrices. Sistemas de ecuaciones lineales. Determinantes.—Matrices. Operaciones algebraicas. Producto de matrices. Matrices inversibles.

Tema 2. Transformaciones elementales de una matriz.—Transformaciones por filas y columnas. Matrices elementales. Reducción de una matriz. Rango de una matriz. Aplicaciones de las transformaciones elementales: Cálculo del rango de una matriz y determinación de inversas de matrices cuadradas.

Tema 3. Sistemas de ecuaciones lineales.—Expresión matricial. Solución de un sistema. Clasificación. Algoritmo de eliminación de Gauss. Criterio general de compatibilidad de un sistema lineal (teorema de Rouché-Frobenius).

Tema 4. Determinante de una matriz cuadrada.—Propiedades. Cálculo de determinantes por el método de Gauss. Desarrollo de un determinante por adjuntos. Determinante de un producto de matrices cuadradas.

Tema 5. Funciones.—Variables y funciones. Números reales. Representación. Valor absoluto. Dominio y definición de una variable. Variable ordenada, creciente, decreciente y acotada. Formas de expresar una función. Funciones elementales y algebraicas.

Tema 6. Límite y continuidad de las funciones.—Límite de una variable. Límite de una función. Teoremas fundamentales sobre límites. Continuidad de las funciones. Propiedades de las funciones continuas.

Tema 7. Derivada y diferencial.—Derivada de una función. Interpretación geométrica y física de la derivada. Derivada de las principales funciones. Significado geométrico de la diferencial. Derivadas de órdenes sucesivos.

Tema 8. Teoremas sobre las funciones derivables.—Teorema de Lagrange. Teorema de Cauchy. Fórmulas de Taylor. Números complejos. Polinomios. Operaciones fundamentales con números complejos. Fórmula de Euler. Descomposiciones de un polinomio en factores. Raíces múltiples de un polinomio. Interpolación. Interpolación de Lagrange y Newton.

Tema 9. Integral indefinida.—Función primitiva e integral indefinida. Propiedades. Integración por cambio de variable. Integración por partes. Integración de funciones trigonométricas. Integración de funciones racionales e irracionales.

Tema 10. Integral definida.—Propiedades fundamentales de la integral definida. Cálculo. Fórmula de Newton-Leibniz. Cambio de variable. Integración por partes. Integrales impropias. Cálculo aproximado de las integrales definidas. Cálculo de áreas y volúmenes. Cálculo de trabajo. Cálculo del momento de inercia.

Tema 11. Integración de funciones racionales.—Caso en que el numerador sea de grado igual o superior al del denominador. Descomposición en fracciones simples. Determinación de los coeficientes. Integración en el caso de que no existan raíces imaginarias múltiples. Integración en el caso de raíces imaginarias múltiples. Método de Hermite.

Tema 12. Integración de funciones irracionales.—Integración de una función racional de potencias fraccionarias de la variable. Integración de una función racional de la variable y del cociente

de dos binomios de primer grado de la variable elevados a potencias fraccionarias. Integrales binomias. Integral de una expresión racional de la variable y de la raíz cuadrada de un polinomio de segundo grado de la variable, por racionalización y por reducción.

Tema 13. Integración de funciones trascendentes.—Integración de una función racional de una exponencial. Integración de una función racional de las funciones seno y coseno. Integración de funciones potenciales del seno y del coseno. Integración de producto de senos y cosenos. Integración de un polinomio de la variable, la función potencial de la variable y las funciones seno y coseno de ángulos múltiples de la variable.

Tema 14. Integración aproximada.—Integración de funciones empíricas. Fórmulas de los trapecios. Fórmula de Simpson. El intérgrafo. El planímetro.

Tema 15. Funciones de Euler.—La función «gamma» de Euler. La función «beta» de Euler. Propiedades más importantes.

Tema 16. Ecuaciones diferenciales de variables separadas. Ecuaciones diferenciales homogéneas.—Ecuaciones diferenciales: Definiciones generales. Ecuaciones diferenciales integrables elementalmente. Ecuaciones diferenciales de variables separadas. Ecuaciones diferenciales homogéneas. Ecuaciones diferenciales reducibles a homogéneas. Ecuaciones diferenciales de coeficientes lineales.

Tema 17. Diferenciales exactas. Factor integrante.—Integración de diferenciales exactas. Factor integrante. Multiplicidad de factores integrantes. Descomposición en suma de diferenciales exactas.

Tema 18. Ecuaciones diferenciales lineales, de Bernoulli y de Riccati.—Ecuación lineal. Propiedades geométricas de la función lineal. Ecuación de Bernoulli. Ecuación de Riccati.

Tema 19. Ecuaciones diferenciales de primer orden no lineales en y' .—Ecuaciones diferenciales resolubles en y' . Ecuaciones diferenciales resolubles en « y » o en « x ». Ecuación de Lagrange. Ecuación de Clairaut.

Tema 20. Métodos clásicos de integración de las ecuaciones diferenciales lineales.—Ecuaciones diferenciales homogéneas de coeficientes constantes. Ecuación diferencial completa de coeficientes constantes. Ecuaciones de Euler.

Tema 21. La transformación de Laplace.—Definición de la transformada y de la generatriz de Laplace. Propiedades. Transformada de una derivada. Transformada de una integral. Producto de transformadas. Aplicación a las ecuaciones diferenciales lineales. Aplicación a los sistemas de ecuaciones diferenciales.

Tema 22. Series de Fourier.—Definición. Desarrollo de funciones periódicas. Desarrollo de funciones no periódicas. Convergencia sobre un punto. Integral de Fourier.

2. Ciencias físico-químicas

2.1 Física general.

2.1.1 Escala Superior.

Tema 1. Cálculo vectorial.—Magnitudes escalares y vectoriales. Vectores. Tipos de vectores. Vector suma. Vector diferencia. Producto de un escalar por un vector. Producto escalar. Producto vectorial. Producto mixto. Doble producto vectorial. Momento de un vector con respecto a un punto. Momento de un vector con respecto a un eje. Representación vectorial de superficies. Funciones vectoriales. Derivada de una función vectorial. Integral de una función vectorial. Sistemas de vectores deslizantes.

Tema 2. Cinemática del punto.—Movimiento. Sistemas de referencia. Vector de posición. Velocidad. Aceleración. Hodógrafa. Componentes de la velocidad y de la aceleración en coordenadas cartesianas. Componentes de la velocidad y de la aceleración en coordenadas intrínsecas. Clasificación de los movimientos. Movimientos con aceleración constante. Movimiento rectilíneo. Movimiento circular. Movimiento armónico simple. Movimiento de proyectiles. Analogías de movimientos.

Tema 3. Cinemática del sólido.—Movimiento de traslación. Movimiento de rotación. Campo de velocidades. Campo de aceleraciones. Composición de movimientos. Movimiento absoluto, relativo y de arrastre. Composición de velocidades. Composición de aceleraciones.

Tema 4. Dinámica de la partícula.—Concepto de fuerza. Clasificación de las fuerzas. Fuerzas de rozamiento. Concepto de masa. Principios fundamentales de la Dinámica.

Tema 5. Estática.—Condiciones de equilibrio. Principio de D'Alambert. Fuerzas de inercia.

Tema 6. Impulso y cantidad de movimiento.—Impulso de una fuerza. cantidad de movimiento de una partícula y de un sistema de partículas. Movimiento cinético de una partícula y de un sistema de partículas. Teoremas de la cantidad de movimiento y del momento cinético de una partícula y de un sistema de partículas.

Tema 7. Trabajo y energía.—Trabajo. Potencia. Energía cinética. Teorema de las fuerzas vivas. Energía potencial. Campos de fuerza. Fuerzas conservativas. Principio de conservación de la energía. Conservación de la energía mecánica.

Tema 8. Dinámica de los sistemas de partículas.—Centro de masas de un sistema de partículas. Centro de gravedad de un sistema de partículas. Velocidad y aceleración del centro de masas. Movimiento del centro de masas. Energía cinética de un sistema de partículas. Colisiones. Choques elásticos e inelásticos. Coeficiente de restitución.

Tema 9. Dinámica del sólido rígido.—Definición de sólido rígido. Centro de masas y centro de gravedad de un sólido rígido. Dinámica de rotación del sólido rígido. Momento de inercia. Radio de giro. Teorema de Steiner. Ecuaciones de la dinámica del sólido rígido. Energía cinética de rotación. Energía cinética del sólido rígido.

Tema 10. Campo gravitatorio.—Ley de gravitación. Energía potencial gravitatoria. Campo gravitatorio. Péndulo matemático. Péndulo compuesto. Péndulo reversible de Kater.

Tema 11. Constitución de la materia. Estado sólido. Elasticidad.—Constitución de la materia. Estado sólido. Homogeneidad e isotropía. Elasticidad. Ley de Hooke. Tracción elástica. Módulo de Young. Contracción lateral. Coeficiente de Poisson. Módulo de rigidez. Torsión elástica.

Tema 12. Estática de fluidos.—Fluidos. Fuerzas en el interior de un fluido. Ecuación fundamental de la estática de fluidos. Medida de la presión. Presión sobre las paredes laterales. Principio de Pascal. Prensa hidráulica. Principio de Arquímedes. Empuje hidrostático. Equilibrio de los cuerpos flotantes.

Tema 13. Dinámica de fluidos.—Movimiento de un fluido. Ecuación de continuidad. Teorema de Bernoulli. Aplicaciones del teorema de Bernoulli. Teorema de Torricelli. Viscosidad. Ley de Poiseuille.

Tema 14. Termodinámica.—Calor y temperatura. Ecuación de estado de un gas perfecto. Teoría cinética de los gases. Calores específicos de un gas perfecto. Gases reales. Ecuación de Van der Waals. Primer principio de la Termodinámica. Transformaciones termodinámicas. Segundo principio de la Termodinámica. Ciclo de Carnot. Rendimiento del ciclo de Carnot. Escala termodinámica de temperatura. Ecuación de Clapeyron. Entropía. Entropía de un gas perfecto.

Tema 15. Movimiento ondulatorio.—Movimiento ondulatorio. Clases de ondas. Ecuación del movimiento ondulatorio armónico. Energía e intensidad del movimiento ondulatorio. Interferencias de ondas. Ondas estacionarias. Propagación de una onda longitudinal. Cambio de fase en la reflexión de una onda. Velocidad de propagación de las ondas elásticas. Principio de Huygens. Difracción. Reflexión y refracción del movimiento ondulatorio.

Tema 16. Propagación del calor.—Diversas formas de propagación del calor. Conducción del calor. Propagación por convección. Radiación: radiación electromagnética, teoría de Prevost, leyes cuantitativas de la radiación térmica, ley de Stefan-Boltzmann, ley de Kirchhoff. Ley de enfriamiento de Newton. Aislantes térmicos.

Tema 17. Acústica.—Naturaleza del sonido. Tono. Velocidad del sonido. Resonancia. Pulsaciones. Intensidad del sonido. Audición. Absorción del sonido. Efecto Doppler. Ultrasonidos.

Tema 18. Campo eléctrico.—Campo eléctrico y cargas eléctricas. Ley de Coulomb. Intensidad del campo eléctrico. Líneas de fuerza del campo eléctrico. Electrificación por influencia. Potencial eléctrico. Campo y potencial eléctrico. Dipolo eléctrico. Propiedades del campo eléctrico y del potencial. Flujo del campo eléctrico. Teorema de Gauss. Capacidad. Condensadores. Asociación de condensadores. Polarización dieléctrica. Energía del campo eléctrico. Teorema de Gauss en los dieléctricos.

Tema 19. Corriente eléctrica.—Corriente eléctrica. Intensidad y densidad de corriente. Resistencia eléctrica. Ley de Ohm. Reostatos y cajas de resistencias. Resistencias en serie y derivación. Generadores y receptores. Fuerza electromotriz y fuerza contraelectromotriz. Leyes de Kirchhoff. Medida de la corriente eléctrica. Amperímetros. Voltímetro. Puente de Wheatstone. Shunt.

Tema 20. Energía transportada por la corriente eléctrica.—Ley de Joule. Aplicaciones de la ley de Joule. Agrupación de generadores. Generalización de la ley de Ohm. Fuerza electromotriz de contacto. Efecto Peltier. Pares termoeléctricos.

Tema 21. Campo magnético.—Campo magnético. Imanes. Excitación magnética. Inducción magnética. Ley de Ampere. Ley de Biot Savart. Acción de un campo magnético sobre cargas eléctricas en movimiento. Imantación. Polos magnéticos. Campo magnético terrestre.

Tema 22. Inducción electromagnética.—Ley de Faraday-Henry. Inducción electromagnética debida al movimiento relativo de un conductor y un campo magnético. Potencial eléctrico e inducción electromagnética. Autoinducción. Energía del campo magnético.

Tema 23. Corrientes alternas.—Fuerza electromotriz de una corriente alterna. Valores instantáneo y eficaz de la corriente alterna. Circuito RLC. Circuitos paralelos. Impedancia. Asociación de impedancias. Representación vectorial. Potencia transportada por una corriente alterna. Transformadores. Amperímetros y voltímetros de corriente alterna. Vatímetros.

Tema 24. Oscilaciones eléctricas.—Circuito oscilante. Oscilaciones eléctricas mantenidas. Oscilaciones eléctricas forzadas. Resonancia. Ondas electromagnéticas.

Tema 25. Electrónica.—Efecto Edison o termoiónico: Ecuación de Richardson. Variación del campo y potencial entre filamento y placa. Válvulas electrónicas: Diodo, triodo, tetratión y pentodo. Osciloscopio de rayos catódicos. Efecto fotoeléctrico: Ecuación de Einstein. Células fotoeléctricas. Emisión electrónica secundaria: Tubos fotomultiplicadores. Teoría electrónica de los conductores, aislantes y semiconductores. Transistor. Baterías solares.

Tema 26. Naturaleza y propagación de la luz.—Óptica. Naturaleza de la luz. Propagación rectilínea de la luz. Velocidad de propagación de la luz en el vacío o aire. Velocidad de la luz en otros medios. Índice de refracción.

Tema 27. Óptica geométrica: Reflexión y refracción.—Óptica geométrica. Leyes fundamentales de la reflexión y refracción. Formación de imágenes. Astigmatismo. Dióptrio plano. El prisma óptico. Dispersión de la luz. Prismas acromáticos y de visión directa. Refractómetros. Refracción en una superficie esférica. Fórmulas del dióptrio para rayos paraxiales. Imágenes en el dióptrio esférico: Aumentos. Espejos esféricos.

Tema 28. Sistemas ópticos centrados.—Sistemas centrados. Elementos cardinales. Clasificación de los sistemas ópticos. Fórmulas para los sistemas centrados. Puntos nodales y centro óptico. Lentes esféricas delgadas. Asociación de lentes delgadas sobre un mismo eje. Aberraciones de los sistemas ópticos. Limitación de los haces por diafragmas.

Tema 29. Instrumentos ópticos.—El ojo humano. Adaptación y acomodación. Defectos de la visión. Microscopio simple o lente de aumento. Oculares. Microscopio compuesto. El objetivo del microscopio. Ultramicroscopio. Anteojo astronómico. Anteojo terrestre. Telescopios. La cámara fotográfica.

Tema 30. Óptica física: fenómenos de interferencia y difracción.—Naturaleza ondulatoria de la luz. Fenómenos de interferencia: Condición de coherencia. La experiencia de Young. Los espejos de Fresnel. Interferencias obtenidas con láminas o películas delgadas. Anillos de Newton. Películas antirreflectoras. Interferómetro de Michelson. Fenómenos de difracción. Difracción de Fraunhofer producida por una rendija y una abertura circular. Poder separador o resolutivo de los instrumentos de óptica. Redes de difracción. Difracción de rayos X y electrones. El microscopio electrónico. Idea de la teoría de Abbe relativa a la formulación de imágenes en el microscopio: Imágenes falsas. Microscopio de contraste de fase.

Tema 31. Polarización de la luz.—Naturaleza transversal de las ondas luminosas. Polarización por reflexión. Doble refracción. Polarización por doble refracción. Polarización de la luz difundida. Actividad óptica: giro del plano de polarización. Dispersión rotatoria. Polarímetros y sacarímetros. Fotoelasticidad.

Tema 32. Fotometría y teoría física del color.—Introducción. Flujo energético y flujo luminoso. Intensidad luminosa de un foco puntiforme. Iluminación. Comparación de intensidades luminosas: Fotómetros. Focos luminosos extensos: Luminancia o brillo. Colorimetría. Color de las superficies difusoras. Mezcla aditiva de los colores. Diafragma de cromacidad. Longitud de onda dominante y pureza de un color. El método sustractivo de mezcla de colores. Anomalías en la visión del color.

Tema 33. Espectroscopia y naturaleza cuántica de las radiaciones.—Espectroscopios. Clasificación de los espectros. Análisis espectral. El espectro solar. Visión de conjunto del espectro electromagnético. Radiación térmica. Distribución de la energía radiada por el cuerpo negro. Naturaleza cuántica de la radiación. Luminiscencia. Las series espectrales: Interpretación experimental.

2.1.2 Escala Técnica.

Tema 1. Cálculo vectorial.—Magnitudes escalares y vectoriales. Vectores. Tipos de vectores. Vector suma. Vector diferencia. Producto de un escalar por un vector. Producto escalar. Producto vectorial. Producto mixto. Doble producto vectorial. Momento de un vector con respecto a un punto. Momento de un vector con respecto a un eje. Representación vectorial de superficies. Funciones vectoriales. Derivada de una función vectorial. Integral de una función vectorial. Sistemas de vectores deslizantes.

Tema 2. Cinemática del punto.—Movimiento. Sistemas de referencia. Vector de posición. Velocidad. Aceleración. Componentes de la velocidad y de la aceleración en coordenadas cartesianas. Componentes de la velocidad y de la aceleración en coordenadas intrínsecas. Clasificación de los movimientos. Movimientos con aceleración constante. Movimiento rectilíneo. Movimiento circular. Movimiento armónico simple. Movimiento de proyectiles.

Tema 3. Cinemática del sólido.—Movimiento de traslación. Movimiento de rotación. Campo de velocidades. Campo de aceleraciones. Composición de movimientos. Movimiento absoluto, relativo y de arrastre. Composición de velocidades. Composición de aceleraciones.

Tema 4. Dinámica de la partícula.—Concepto de fuerza. Clasificación de las fuerzas. Fuerzas de rozamiento. Concepto de masa. Principios fundamentales de la Dinámica.

Tema 5. Estática.—Condiciones de equilibrio. Principio de D'Alambert. Fuerzas de inercia.

Tema 6. Impulso y cantidad de movimiento.—Impulso de una fuerza. cantidad de movimiento de una partícula y de un sistema de partículas. Movimiento cinético de una partícula y de un sistema de partículas. Teoremas de la cantidad de movimiento y del momento cinético de una partícula y de un sistema de partículas.

Tema 7. Trabajo y energía.—Trabajo. Potencia. Energía cinética. Teorema de las fuerzas vivas. Energía potencial. Campos de fuerza. Fuerzas conservativas. Principio de conservación de la energía. Conservación de la energía mecánica.

Tema 8. Dinámica de los sistemas de partículas.—Centro de masas de un sistema de partículas. Centro de gravedad de un sistema de partículas. Velocidad y aceleración del centro de masas. Movimiento del centro de masas. Energía cinética de un sistema de partículas. Colisiones. Choques elásticos e inelásticos. Coeficiente de restitución.

Tema 9. Dinámica del sólido rígido.—Definición de sólido rígido. Centro de masas y centro de gravedad de un sólido rígido. Dinámica de rotación del sólido rígido. Momento de inercia. Radio de giro. Teorema de Steiner. Ecuaciones de la dinámica del sólido rígido. Energía cinética de rotación. Energía cinética del sólido rígido.

Tema 10. Campo gravitatorio.—Ley de gravitación. Energía potencial gravitatoria. Campo gravitatorio. Péndulo matemático. Péndulo compuesto. Péndulo reversible de Kater.

Tema 11. Mecánica de fluidos.—Estática. Ecuación fundamental de la hidrostática. Principio de Arquímedes. Equilibrio de cuerpos sumergidos. Equilibrio de cuerpos flotantes. Dinámica. Ecuación de continuidad. Teorema de Bernoulli. Viscosidad. Corrientes fluidas: régimen laminar y régimen turbulento.

Tema 12. Primer principio de termodinámica.—Introducción. Nociones de termometría y dilatación. Enunciado del primer principio. Energía interna. Trabajo. Transformación reversible. Interpretación gráfica del trabajo. Calor: calor específico y calor molar. Relación de Mayer. Entalpía. Transmisión del calor. Conducción.

Ley de Fourier. Convección. Radiación. Ley de Stefan-Boltzmann. Ley de Wien.

Tema 13. Segundo principio de la termodinámica.—Enunciado del segundo principio. Ciclo Carnot. Rendimiento. Entropía. Diagrama entrópico. Desigualdad de Clausius. Principio de crecimiento de la entropía. Ciclos de trabajo y de refrigeración: ciclo de Rankine. Ciclo de Otto. Ciclo de Diesel.

Tema 14. Electroestática.—Campo electrostático. Intensidad del campo eléctrico y desplazamiento eléctrico. Ley de Coulomb. Teorema de Gauss. Potencial eléctrico. Condensadores: capacidad, asociación y energía. Dieléctricos: polarización y susceptibilidad eléctrica.

Tema 15. Electrodinámica.—La corriente eléctrica. Intensidad. Densidad de corriente. Ley de Ohm. Generalización de la ley de Ohm. Ley de Joule. Carga y descarga de un condensador. Teoría de circuitos. Montaje en serie y paralelo. Ley de Kirchhoff.

Tema 16. Campo magnético.—Campo magnético. Imanes. Excitación magnética. Inducción magnética. Ley de Laplace. Ley de Ampere. Ley de Biot Savart. Momento magnético de un solenoide y de un imán. Acción de un campo magnético sobre cargas eléctricas en movimiento. Imantación. Polos magnéticos. Campo magnético terrestre. Magnetismo en medios materiales. Susceptibilidad magnética. Diamagnetismo, paramagnetismo y ferromagnetismo.

Tema 17. Inducción electromagnética.—Inducción electromagnética debida al movimiento relativo de un conductor y un campo magnético. Fuerza electromotriz inducida. Expresión de la fuerza electromotriz inducida. Ley de Lenz. Autoinducción.

Tema 18. Corrientes alternas.—Fuerza electromotriz de una corriente alterna. Valor instantáneo y eficaz de la corriente alterna. Potencia transportada por la corriente alterna. Generalización de la ley de Ohm en corriente alterna. Segunda ecuación de Maxwell. Corriente de desplazamiento. Empleo de la representación vectorial. Transformadores. Resistencias polarizadas. Amperímetros y voltímetros de corriente alterna. Vatímetros. Generadores de energía eléctrica.

Tema 19. Óptica geométrica.—Propagación de la luz. Reflexión y refracción: leyes fundamentales. Reflexión y refracción en superficies planas y curvas. Lentes y espejos. Instrumentos ópticos. Microscopio simple y compuesto.

Tema 20. Óptica física.—Naturaleza ondulatoria de la luz. Fenómenos de interferencia: condición de coherencia. La experiencia de Young. Los espejos de Fresnel. Interferencias obtenidas con láminas o películas delgadas. Anillos de Newton. Películas antirreflectoras. Interferómetro de Michelson. Fenómenos de difracción. Difracción de Fraunhofer producida por una rendija y una abertura circular. Poder separador o resolutorio de los instrumentos de óptica. Redes de difracción. Difracción de rayos X y electrones. El microscopio electrónico. Microscopio de contraste de fase. Polarización.

2.2 Química.

2.2.1 Escala superior.

Tema 1. Estructura atómica (I): Conceptos fundamentales.—Descarga eléctrica en gases. Determinación de e/m para los rayos catódicos. Determinación de la carga de un electrón. Conceptos de átomo y molécula. Los isótopos y el espectrógrafo de masas. Pesos atómicos y moleculares. Ecuaciones químicas. Pesos equivalentes.

Tema 2. Estructura atómica (II): Modelos atómicos.—Origen de la teoría cuántica. Modelo del átomo de Bohr. Números cuánticos. Configuración electrónica de los elementos. Propiedades periódicas de los elementos. Concepto de onda del electrón.

Tema 3. El enlace covalente.—Valencia. Número de oxidación. Tipos de enlaces químicos. Regla del octeto. Fórmulas de Lewis. Enlaces múltiples de pares de electrones. Compuestos con un número impar de electrones. Teoría del enlace de valencia: Orbitales híbridos, reglas de Hefnerich, resonancia, orbitales deslocalizados. Teoría del orbital molecular. Momentos dipolares. Carácter de enlace covalente parcial y electronegatividad. El enlace de hidrógeno. Moléculas con deficiencias de electrones. Compuestos de gases raros.

Tema 4. Compuestos iónicos (I): Formación de iones.—Formación de un ión. Potencial de ionización. Afinidad electrónica. Formación del enlace iónico.

Tema 5. Compuestos iónicos (II): Iones en sólidos.—Formación de un sólido iónico: Ciclo de Born-Haber. La disposición de los iones en los cristales: Planos reticulares. Difracción de la radiación electromagnética: Difracción con rayos X. Efecto del tamaño iónico sobre la geometría del cristal. Iones complejos: Isomería en iones complejos, teoría del campo ligando.

Tema 6. Compuestos iónicos (III): Iones en solución.—Solubilidad de las sales iónicas. Unidades de concentración. Las celdas electrolíticas y las leyes de la electrolisis. Conductividad de las disoluciones electrolíticas: Electrolitos fuertes y débiles. Teorías de ácidos y bases. Fuerza electromotriz. Electrodo de calomelanos. Ajuste de ecuaciones red-ox. Normalidad en las reacciones red-ox.

Tema 7. El estado gaseoso.—Estados físicos de la materia. Medición de la presión de un gas: El barómetro y el manómetro. Ley de Boyle. Ley de Charles. La ecuación de estado. Ley de Dalton de las presiones parciales. Teoría cinética de los gases: Deducción de la ecuación de gas ideal. Distribución de velocidades moleculares. Desviaciones del comportamiento ideal. Ecuación de Van der Waals. Determinación de pesos moleculares en gases. Naturaleza de las fuerzas intermoleculares. Trayectoria libre media de las moléculas de un gas. Capacidad calorífica de los gases y el principio de la equipartición de la energía.

Tema 8. El estado líquido.—Comparación general de sólidos líquidos y gases. La licuefacción de los gases y el estado crítico. Presión de vapor. Punto de ebullición. Punto de congelación. Sublimación. Viscosidad de los líquidos. Tensión superficial.

Tema 9. Propiedades de las disoluciones.—Presión de vapor de disoluciones con componentes volátiles. Disoluciones ideales: Ley de Raoult. Disoluciones no ideales. Ley de Henry. Punto de ebullición de disoluciones que contienen componentes volátiles. Disoluciones diluidas que contienen solutos no volátiles. Reducción de la presión de vapor. Aumento ebulloscópico. Reducción crioscópica. Presión osmótica. Propiedades coligativas de disoluciones de electrolitos. La ley de distribución de Nernst.

Tema 10. Equilibrio químico (I): Conceptos fundamentales.—Ley del equilibrio químico. Constantes de equilibrio expresadas en diferentes unidades. Variables que afectan a las concentraciones de equilibrio. Modificación del equilibrio con la temperatura, la concentración y la presión.

Tema 11. Equilibrio químico (II): Ácidos y bases.—Definición clásica de Arrhenius. Definición protónica de Brønsted-Lowry. Definición electrónica de Lewis. Fuerza de ácidos y bases: La ionización del agua y la escala del pH. Disoluciones reguladoras (buffer). Ácidos y bases polifuncionales. Hidrólisis. Valoración de ácidos y bases. Indicadores.

Tema 12. Equilibrio químico (III): Solubilidad y precipitación.—Solubilidad y producto de solubilidad. Efecto del ión común. Separación de iones. Efecto de la hidrólisis sobre la solubilidad. Disolución de precipitados. Análisis cuantitativo por precipitación.

Tema 13. Termodinámica química (I): Primer principio.—La naturaleza de la Termodinámica: Definición de la temperatura. Primer principio de la Termodinámica. Entalpía. Capacidad calorífica de los gases. Procesos adiabáticos reversibles. Termoquímica. Estados normales. Entalpía de las reacciones. Ley de Hess. Relación entre calores a volumen y presión constantes. Calor de solución. Energía de enlace.

Tema 14. Termodinámica química (II): Segundo y tercer principios.—Segundo principio de la Termodinámica. Ciclo de Carnot. Entropía. Interpretación molecular de la entropía. Criterios de equilibrio. Función de trabajo y energía libre de Gibbs. Energía libre y constante de equilibrio. Equilibrio entre fases: Ecuación de Clapeyron. El tercer principio de la Termodinámica.

Tema 15. Cinética química.—Velocidad de reacción: Orden de reacción y ley de velocidades. Reacciones de primer orden. Reacciones de segundo orden. Reacciones de tercer orden. Reacciones de orden cero. La vida fraccionaria de una reacción. Influencia de la temperatura sobre la velocidad de reacción. Teoría de Arrhenius sobre las velocidades de reacción: El complejo activado. Teoría de colisiones. Teoría del estado de transición. Reacciones de descomposición gaseosa unimolecular: Aproximación al estado estacionario. Mecanismos de reacción.

Tema 16. Propiedades de metales y aleaciones.—Disposición de los átomos en los metales. El enlace metálico. Teoría del enlace de valencia. Teoría del orbital molecular para la teoría de bandas. Teoría de los electrones libres. Aislantes y semiconductores. Alea-

ciones: Clasificación. Regla de las fases: Sistemas de un componente, sistemas multicomponentes.

Tema 17. Propiedades y transformaciones nucleares.—Energía de unión de los núcleos. Energía de las reacciones nucleares. Núcleos estables. Fuerzas entre nucleones. Núcleos inestables: Ley de desintegración radiactiva. Formas de desintegración: Por emisión de rayos γ , por emisión de rayos α , por emisión de rayos β , por emisión de un positrón, captura K. Transformaciones nucleares inducidas. Fisión y fusión de núcleos. Interacciones de las radiaciones alfa, beta y gamma con la materia. Química de la radiación. Marcaje isotópico.

Tema 18. Introducción a la química orgánica.—Química orgánica. Naturaleza de los compuestos orgánicos. Estructura de las moléculas orgánicas. Formas de representación de los compuestos orgánicos. Alcanos. Alquenos. Alquinos. Hidrocarburos cíclicos. Isomería.

Tema 19. Grupos funcionales con enlaces simples.—Grupos funcionales. Halogenuros de alquilo: Nomenclatura y propiedades químicas. Compuestos del oxígeno. Alcoholes: Nomenclatura y propiedades químicas. Eteres: Nomenclatura y propiedades químicas. Estructura de los compuestos de azufre. Nomenclatura de los compuestos de azufre. Estructura de los compuestos de nitrógeno y fósforo. Aminas y sales de amonio: Nomenclatura y propiedades químicas. Compuestos organosilícicos. Compuestos organobóricos. Compuestos organometálicos.

Tema 20. Grupos funcionales con enlace múltiple entre el oxígeno y el carbono: El grupo carbonilo.—El grupo carbonilo. Los compuestos carbonílicos como ácidos y bases. Tautomería ceto-enólica. Nomenclatura de los aldehídos y cetonas. Estructura y propiedades de los aldehídos y cetonas. Nomenclatura de los ácidos carboxílicos. Estructura y propiedades de los ácidos carboxílicos. Esteres y lactonas. Grasas y ceras. Jabones y detergentes. Amidas y compuestos relacionados. Estructura de las amidas. Halogenuros de ácido. Anhídridos de ácido y cetonas.

Tema 21. Otros grupos funcionales con heteroátomos.—Aminas y nitrilos. El grupo nitro. Azo y diazo-compuestos. Compuestos de azufre. Algunos grupos funcionales menos corrientes que contienen heteroátomos.

Tema 22. Benceno y aromaticidad.—El benceno. Derivados del benceno. Resonancia en los derivados del benceno. Compuestos heterocíclicos aromáticos. Sistemas de anillos condensados.

Tema 23. Intermedios de las reacciones químicas.—Tipos fundamentales de intermedios. Iones carbonio. Carbaniones. Radicales de carbono. Carbenos.

Tema 24. Sustitución aromática.—La estructura del benceno. El mecanismo de la sustitución electrofílica aromática. Halogenación. Nitricación. Sulfonación. Reacciones de Friedel-Crafts. Efectos activantes de los sustituyentes. Efectos de los sustituyentes en la orientación. Reacciones de oxidación de los compuestos aromáticos. Quinonas. Reacciones de reducción de los compuestos aromáticos.

Tema 25. Reacciones de los compuestos orgánicos halogenados.—Sustitución nucleofílica. El mecanismo S_N2 . El mecanismo S_N1 . Efecto del grupo vecino. Reacciones de β -eliminación: El mecanismo E2. Regioselectividad en las reacciones E2. El mecanismo E1. Las reacciones S_N2 y E2 en la síntesis. Otras reacciones de β -eliminación. Eliminación en alfa. Sustitución nucleofílica aromática. Preparación de compuestos organometálicos a partir de halogenuros. Reacciones de los halogenuros con los compuestos organometálicos. Reducción de los halogenuros orgánicos. Métodos de síntesis para los halogenuros orgánicos.

Tema 26. Reacciones de los alcoholes, fenoles y éteres.—Alcóxidos y fenóxidos. Formación de éteres. Conversión de los alcoholes en halogenuros de alquilo. Efectos del grupo vecino. Conversión de los alcoholes en ésteres. Deshidratación: Conversión de los alcoholes en alquenos y en éteres. Oxidación. Reacciones de los éteres. Reacciones de los epóxidos. Reacciones que afectan al enlace carbono-hidrógeno en alfa. Métodos de síntesis para alcoholes, fenoles y éteres.

Tema 27. Reacciones de los aldehídos y de las cetonas.—Reacciones de adición al carbonilo. Adición de agua. Adición de alcoholes y tioles. Polimerización. Adición de cianuro de hidrógeno y condensación benzoínica. Adición de sulfito de hidrógeno y sodio. Condensación con amoníaco y sus derivados. Transformación de compuestos carbonílicos en halogenuros. Adición de compuestos organometálicos. Adición de iluros. Reducción a alco-

holes. Reducción a hidrocarburos. Halogenación. Alquilación de enolatos. Condensaciones aldólicas. Oxidación de los aldehídos y las cetonas. Métodos de síntesis para aldehídos. Métodos de síntesis para las cetonas.

Tema 28. Reacciones de los ácidos carboxílicos y sus derivados.—Reacciones sencillas ácido-base. Efecto inductivo y fuerza ácida. Generalidades sobre mecanismos de reacción de los derivados carboxílicos. Obtención de haluros de ácido y anhídridos. Obtención de ésteres. Obtención de amidas y nitrilos. Hidrólisis de los derivados de los ácidos. Saponificación. Reducción. Reacciones con compuestos organometálicos. Acilación de Friedel-Crafts. α -Haloácidos. La reacción de Hell-Volhard-Zelinsky. Métodos para preparar ácidos carboxílicos. Cetonas. Métodos de síntesis para ácidos. Métodos de síntesis para derivados de ácido.

Tema 29. Reacciones de compuestos orgánicos del nitrógeno.—Aminas. Sales de amonio cuaternario y óxidos de aminas. Aminas, enaminas e isocianatos. Nitrilos. Amidas. Nitrocompuestos. Oximas. Azocompuestos. Sales de dilazonio aromáticas. Diazoalcanos. Azidas. Métodos de síntesis para compuestos con grupos funcionales que contienen nitrógeno.

Tema 30. Síntesis orgánica (I): Conceptos generales.—Consideraciones generales. Transformaciones de grupos funcionales de compuestos alifáticos. Aumento o disminución de un átomo en una cadena carbonada. Concepto de grupo protector. Transformaciones sencillas de grupos funcionales de compuestos aromáticos.

Tema 31. Macromoléculas y polímeros sintéticos.—Clasificación de las macromoléculas. Pesos moleculares promedio. Reactividad de las moléculas grandes. Polimerización por condensación. Polimerización por radicales libres. Iniciación iónica de polimerización de vinilo. Configuración de las macromoléculas en solución. Viscosidad intrínseca. Presión osmótica de soluciones de polímeros. Dispersión de la luz. Resinas de intercambio iónico. Polímeros naturales.

Tema 32. Síntesis orgánica (II): Filosofía y práctica.—Utilidad sintética de las reacciones de adición de carbaniones. Uso de las reacciones de adición de carbaniones para síntesis. Formación de sistemas carbocíclicos. Utilización de las reacciones de transposición en la síntesis. Síntesis de estereoisómeros.

Tema 33. La nitricación de la celulosa.—Morfología de la celulosa. Físico-química de la celulosa. Estructura polimérica. Estructura cristalina. Accesibilidad química. Reactividad química. Propiedades mecánicas de la fibra celulósica. Nitricación de la celulosa. Mecanismo general de nitricación. Nitricación empleando ácido nítrico puro. Nitricación mediante mezclas sulfonítricas. Marcha general de la nitricación. Nitricación con otras mezclas nitrantes. Estabilización de la nitrocelulosa. Causas de inestabilidad: La inestabilidad sulfúrica.

2.2.2 Escala Técnica.

Tema 1. Estructura atómica: Conceptos fundamentales.—Ley de conservación de la masa. Ley de las proporciones constantes. Ley de las proporciones múltiples. Ley de las proporciones recíprocas. Ley de los volúmenes de combinación. Concepto de átomo y molécula: Teoría atómica de Dalton, Hipótesis de Avogadro. Pesos atómicos y moleculares. Ecuaciones químicas. Pesos equivalentes. Modelos atómicos.

Tema 2. El enlace covalente.—Valencia. Número de oxidación. Tipos de enlaces químicos. Regla del octeto. Fórmulas de Lewis. Enlaces múltiples de pares de electrones. Teoría del enlace de valencia. Momento dipolar. Enlace covalente parcial y electronegatividad. El enlace de hidrógeno.

Tema 3. Compuestos iónicos.—Formación de un ión. Potencial de ionización. Afinidad electrónica. Formación del enlace iónico. Solubilidad de las sales iónicas. Unidades de concentración. Electrolitos y no electrolitos. Pesos moleculares de electrolitos. Electrolisis: Leyes de Faraday. Conductividad eléctrica de los electrolitos. Teoría de Arrhenius de la disociación electrolítica. Grado de disociación iónica: Métodos de determinación. Teoría de Debye-Hückel de la interacción iónica.

Tema 4. El estado gaseoso.—Estados físicos de la materia. Medición de la presión de un gas: El barómetro y el manómetro. Ley de Boyle. Ley de Charles. La ecuación de estado. Ley de Dalton de las presiones parciales. Teoría cinética de los gases: Deducción de la ecuación de gas ideal. Desviaciones del comportamiento ideal. Ecuación de Van der Waals. Determinación de pesos mole-

culares en gases. Naturaleza de las fuerzas intermoleculares. Capacidad calorífica de los gases y el principio de la equipartición de la energía.

Tema 5. Los estados líquido y sólido.—Comparación general de sólidos, líquidos y gases. Estructura cinético-molecular de líquidos y sólidos. La licuefacción de los gases y el estado crítico. Propiedades de los líquidos: Presión de vapor, punto de ebullición, punto de congelación, sublimación, viscosidad, tensión superficial. Cristalización de los líquidos y fusión de los sólidos. Calor de fusión. Presión de vapor en sólidos: Sublimación. Diagrama de equilibrio de fases. Regla de las fases. Sistemas cristalinos. Estructura interna de los cristales.

Tema 6. Propiedades de las disoluciones.—Presión de vapor de disoluciones con componentes volátiles. Disoluciones ideales: Ley de Raoult. Disoluciones no ideales. Ley de Henry. Punto de ebullición de disoluciones que contienen componentes volátiles. Disoluciones diluidas que contienen solutos no volátiles. Reducción de la presión de vapor. Aumento ebulloscópico, Descenso crioscópico. Presión osmótica. Propiedades coligativas de disoluciones de electrolitos. La ley de distribución de Nernst.

Tema 7. Equilibrio químico.—Ley del equilibrio químico. Constantes de equilibrio. Variables que afectan a las concentraciones de equilibrio. Modificación del equilibrio con la temperatura, la concentración y la presión. Ácido y base de Arrhenius. Definición de Brønsted-Lowry. Definición de Lewis. Fuerza de ácidos y bases: La ionización del agua y la escala del pH. Disoluciones reguladoras. Hidrólisis. Indicadores.

Tema 8. Reacciones de oxidación-reducción.—La oxidación y reducción desde el punto de vista electrónico. Número de oxidación. Ajuste de ecuaciones redox. Método del número de valencia. Método del ión electrón. Ecuaciones iónicas parciales de oxidación y reducción. Peso equivalente de un oxidante y reductor. Energía eléctrica en los procesos químicos. Pilas voltaicas. Determinación de la fuerza electromotriz. FEM y calor de reacción. FEM y equilibrio químico. Potenciales de electrodo. Teoría de Nernst de los potenciales de electrodo. Electrodo de referencia: Electrodo de calomelanos. Potenciales de electrodo. Procesos anódico y catódico. Valoraciones potenciométricas. Corrosión metálica. Métodos para prevenir la corrosión.

Tema 9. Solubilidad.—Solubilidad y producto de solubilidad. Solvatación. Efecto de la hidrólisis común. Separación de iones. Sales anfóteras. Efecto de la hidrólisis sobre la solubilidad.

Tema 10. Termodinámica química.—Primer principio de la termodinámica. Entalpía. Termoquímica. Entalpía de las reacciones. Ley de Hess. Relación entre calores a volumen y presión constantes. Calor de disolución. Energías de enlace. Segundo principio de la termodinámica. Criterios de equilibrio. Función de trabajo y energía libre de Gibbs. Energía libre y constante de equilibrio.

Tema 11. Cinética química.—Velocidad de reacción: Orden de reacción y ley de velocidades. Reacciones de primer orden. Reacciones de segundo orden. Reacciones de tercer orden. Reacciones de orden cero. Influencia de la temperatura sobre la velocidad de reacción. Teoría de Arrhenius sobre las velocidades de reacción: El complejo activado. Teoría de colisiones. Teoría del estado de transición. Mecanismos de reacción.

Tema 12. Metales y aleaciones.—El enlace metálico. Aislantes y semiconductores. Aleaciones: Clasificación. Regla de las fases: Sistemas de un componente, sistemas multicomponentes.

Tema 13. Propiedades y transformaciones nucleares.—Energía de las reacciones nucleares. Núcleos estables. Núcleos inestables: Ley de desintegración radiactiva. Formas de desintegración: Por emisión de rayos γ , por emisión de rayos α , por emisión de rayos β . Fisión y fusión de núcleos. Interacciones de las radiaciones alfa, beta y gamma con la materia. Química de la radiación. Marcaje isotópico. Análisis de isótopos radiactivos.

Tema 14. Introducción a la química orgánica.—Química orgánica. Naturaleza de los compuestos orgánicos. Estructura de las moléculas orgánicas. Los grupos de representación de los compuestos orgánicos. Alcanos. Alquenos. Alquinos. Hidrocarburos cíclicos. Isomería. Concepto de aromaticidad, resonancia y tautomería.

Tema 15. Grupos funcionales con enlaces simples.—Halogenuros de alquilo: Nomenclatura y propiedades químicas. Compuestos del oxígeno. Alcoholes: Nomenclatura y propiedades químicas. Eteres: Nomenclatura y propiedades químicas. Estructura de los compuestos de azufre. Nomenclatura de los compuestos

de azufre. Estructura de los compuestos de nitrógeno y fósforo. Aminas y sales de amonio. Nomenclatura y propiedades químicas. Compuestos organometálicos.

Tema 16. Grupos funcionales con enlace múltiple entre el oxígeno y el carbono: El grupo carbonilo.—El grupo carbonilo. Los compuestos carbonílicos como ácidos y bases. Tautomería ceto-enólica. Nomenclatura de los aldehídos y cetonas. Estructura y propiedades de los aldehídos y cetonas. Estructura de los ácidos carboxílicos. Estructura y propiedades de los ácidos carboxílicos. Esteres. Amidas y compuestos relacionados. Estructura de las amidas. Halogenuros de ácido. Anhídridos de ácido y cetonas.

Tema 17. Sustitución aromática.—La estructura del benceno y sus derivados más importantes. El mecanismo de la sustitución electrofílica aromática. Nitración. Reacciones de Friedel-Crafts. Efectos activantes de los sustituyentes. Efectos de los sustituyentes en la orientación.

Tema 18. Reacciones de compuestos orgánicos del nitrógeno.—Aminas. Sales de amonio cuaternario y óxidos de aminas. Aminas, enaminas e isocianatos. Nitrilos. Amidas. Nitrocompuestos. Oximas. Azocompuestos. Sales de diazonio aromáticas. Diazoalcanos. Azidas. Métodos de síntesis para compuestos con grupos funcionales que contienen nitrógeno. Reacciones de identificación de los compuestos orgánicos del nitrógeno.

Tema 19. Síntesis orgánica.—Consideraciones generales. Transformaciones de grupos funcionales de compuestos alifáticos. Aumento o disminución de un átomo en una cadena carbonada. Concepto de grupo protector. Transformaciones sencillas de grupos funcionales de compuestos aromáticos.

Tema 20. Macromoléculas y polímeros sintéticos.—Clasificación de las macromoléculas. Pesos moleculares promedio. Reactividad de las moléculas grandes. Polimerización por condensación. Polimerización por radicales. Polimerización iónica de polimerización de vinilo. Configuración de las macromoléculas en disolución. Viscosidad intrínseca. Presión osmótica de soluciones de polímeros. Dispersión de la luz. Resinas de intercambio iónico. Polímeros naturales. Macromoléculas inorgánicas.

3. Derecho Constitucional

Tema 1. Las comunidades europeas: Sistema institucional. Derecho comunitario y Derecho español.

Tema 2. La Constitución Española de 1978. Características. Estructura. La reforma constitucional.

Tema 3. Las Cortes Generales. Las funciones de las Cortes. El funcionamiento de las Cortes.

Tema 4. La Corona. El Rey. El Tribunal Constitucional.

Tema 5. El Gobierno. Composición. Funciones. Relaciones con otros poderes.

Tema 6. El Poder Judicial. Los derechos y libertades públicas.

4. Lengua Inglesa

No se especifica un programa concreto; las pruebas versarán sobre:

Fórmulas de relación social. Saludar y despedirse. Presentar. Agradecer y contestar adecuadamente a las fórmulas de agradecimiento. Excusarse. Felicitar y manifestar satisfacción o pesar en las situaciones adecuadas.

Dar y pedir información. Identificar personas, lugares y cosas. Hablar de acciones y acontecimientos presentes, pasados y futuros. Describir personas, lugares y cosas. Comprobar si se ha comprendido el mensaje lingüístico. Hacer preguntas de todo tipo. Contestar negativamente a preguntas y hacer oraciones negativas.

Influir en las acciones de los demás. Pedir y ordenar a otros que hagan o no hagan algo. Hacer sugerencias. Hacer una invitación, aceptarla o rechazarla. Pedir permiso, darlo o denegarlo. Expresar las intenciones propias y preguntar las de los demás.

Manifestar las ideas propias y preguntar las de los demás.

Manifestar acuerdo, desacuerdo, conocimiento, ignorancia y opinión y preguntar a los demás al respecto. Manifestar posibilidad, capacidad y certeza y preguntar a los demás al respecto.

Manejo activo y pasivo de los sonidos y la entonación indispensables para la comprensión oral.

Los aspectos necesarios para el apropiado dominio de las funciones de comunicación expuestas anteriormente.

APENDICE B

Baremo a aplicar en la fase de concurso

1. Conceptos a valorar

Estudios de los títulos universitarios oficiales exigidos en el proceso selectivo.

Tesina, proyecto o trabajo de fin de carrera o similar de los títulos universitarios oficiales exigidos en el proceso selectivo.

Títulos de Doctor, Ingeniero o Arquitecto de las titulaciones exigidas en el proceso selectivo.

Título de la Escuela Oficial de Idiomas o acreditación de SLP, de cualquiera de los idiomas inglés, francés, italiano, alemán, ruso o árabe.

Méritos profesionales y científicos.

Méritos específicos.

Otros títulos universitarios oficiales no exigidos en el proceso selectivo.

Méritos militares.

2. Valoración de los estudios de los títulos universitarios oficiales exigidos en el proceso selectivo

Se valorarán las calificaciones de un solo plan de estudios de los conducentes a la obtención de uno de los títulos universitarios oficiales exigidos en el proceso selectivo.

La citada valoración se hará con el siguiente criterio:

Matrícula de Honor: 10 puntos (cada asignatura).

Sobresaliente: 9 puntos (cada asignatura).

Notable: 8 puntos (cada asignatura).

Aprobado: 6 puntos (cada asignatura).

La puntuación máxima por este apartado será de 10 puntos y se obtendrá de dividir el total de puntos resultantes por el número de asignaturas.

3. Valoración de la tesina, proyecto o trabajo de fin de carrera o similar de los títulos universitarios oficiales exigidos en el proceso selectivo

Se valorará la calificación obtenida en la tesina, proyecto o trabajo de fin de carrera o similar del título universitario oficial presentado entre los exigidos en el proceso selectivo.

La citada valoración se hará con el siguiente criterio:

Premio extraordinario: 1 punto.

Sobresaliente: 0,9 puntos.

Notable: 0,8 puntos.

Aprobado: 0,6 puntos.

La puntuación máxima por este apartado será de 1 punto.

4. Valoración del título de Doctor, Ingeniero o Arquitecto de las titulaciones exigidas en el proceso selectivo

Se valorará el título de Doctor o Doctor Ingeniero, caso de las Escala superior, y el de Ingeniero, caso de la Escala técnica, de uno de los títulos universitarios oficiales exigidos en el proceso selectivo.

La citada valoración se hará con el siguiente criterio:

Calificación de «cum laude»: 2 puntos.

Calificación de «apto»: 1 punto.

Para la Escala técnica, título de Ingeniero: 1 punto.

La puntuación máxima por este apartado será de 2 puntos.

5. Título de la Escuela Oficial de Idiomas o acreditación de SLP, de cualquiera de los idiomas inglés, francés, italiano, alemán, ruso o árabe.

Inglés, francés o alemán:

Ciclo superior o Grado de conocimiento superior: 0,50 puntos.

Ciclo elemental o Grado de conocimiento inferior: 0,25 puntos.

Otros idiomas:

Ciclo superior o Grado de conocimiento superior: 0,30 puntos.

Ciclo elemental o Grado de conocimiento inferior: 0,10 puntos.

No se valorará un grado de conocimiento inferior al SLP 2.2.2.2.

La puntuación máxima por este concepto será de un punto, y se valorarán un máximo de dos idiomas.

6. Valoración de los méritos profesionales y científicos

La puntuación máxima por este apartado será de un punto.

6.1. Oposiciones.

Se valorarán las oposiciones que se hayan ganado, con uno de los títulos universitarios oficiales exigidos en el proceso selectivo, para ingreso en los Cuerpos de Funcionarios de la Administración Civil del Estado, Autonómica, Local, institucional y Seguridad Social.

La citada valoración será de 0,25 puntos por cada una.

La puntuación máxima por este concepto será de 0,50 puntos.

6.2. Publicaciones y trabajos científicos.

Se valorarán las publicaciones y trabajos científicos realizados por el aspirante como autor único, galardonados con algún premio nacional o declarados de utilidad para las Fuerzas Armadas.

La citada valoración será de 0,1 puntos por cada uno.

La puntuación máxima por este concepto será de 0,50 puntos.

7. Méritos específicos

Se valorarán los títulos o diplomas de especialidad con reconocimiento oficial y propios de los títulos universitarios oficiales exigidos en el proceso selectivo, cuya carga lectiva no sea inferior a 30 créditos.

La citada valoración será de 0,50 puntos por cada uno.

La puntuación máxima por este concepto será de 1 punto.

8. Otros títulos universitarios oficiales no exigidos en el proceso selectivo

Doctor: 1,5 puntos.

Licenciado, Ingeniero, Arquitecto: 1 punto.

Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico: 0,5 puntos.

La puntuación máxima por este concepto será de 3 puntos, y se valorarán un máximo de dos títulos.

9. Méritos militares

La puntuación máxima por este apartado será de 10 puntos.

9.1. Valoración de tiempo de servicios prestados como militar.

Militares de carrera: 0,02 puntos por mes + 0,6.

Otros militares profesionales o miembros de la Guardia Civil: 0,02 puntos por mes.

Servicio militar cumplido: 0,15 puntos.

9.2. Recompensas.

Cruces del Mérito Militar, del Mérito Naval y del Mérito Aero-náutico, con distintivo:

Rojo: 5 puntos.

Amarillo: 3 puntos.

Azul: 2 puntos.

Blanco: 1 punto.

Mención honorífica: 0,3 puntos (cada una).

10. Puntuación final del baremo

Será la suma de las valoraciones obtenidas en los apartados 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.