

ORDEN de 20 de agosto de 1964 por la que se modifica el desarrollo del Curso Selectivo para las Escuelas Técnicas de Grado Superior de Ingeniería durante el curso 1964-65.

Ilustrísimo señor:

El artículo 9.º de la Ley de 29 de abril de 1964 establece que los planes de estudios previstos por dicha Ley comenzarán a regir el curso académico 1965-1966. Indica asimismo que las disposiciones reguladoras de dichos planes y los cuadros de convalidaciones entre éstos y los cursos de ingresos establecidos por la Ley de 20 de julio de 1957, deberán estar promulgados con anterioridad al 1 de mayo de 1965, si bien expresa que antes de 1 de octubre de 1964 el Ministerio de Educación Nacional dará a conocer los planes de estudios correspondientes a los cursos básicos de las Escuelas Técnicas Superiores a efectos de convalidación con los actuales cursos de ingreso.

Es clara, pues, la finalidad del legislador de procurar que la implantación de los estudios se realice con la mayor facilidad para los alumnos, sin que se produzca un desajuste en el funcionamiento de las Escuelas Técnicas Superiores por la coexistencia de distintos planes.

Establecidos los cursos básicos y las convalidaciones entre éstos y los actuales de ingreso, procede efectuar las necesarias modificaciones en el desarrollo del curso selectivo regulador por Orden ministerial de 20 de septiembre de 1957 («Boletín Oficial del Estado» del 23), adecuándolos a las exigencias previstas en el primer año de los nuevos planes.

En su virtud, este Ministerio, de acuerdo con el informe de la Junta Superior de Enseñanza Técnica y el dictamen del Consejo Nacional de Educación, haciendo uso de las facultades que le concede la disposición transitoria 5.ª de la Ley de 29 de abril de 1964, ha resuelto:

Primero.—De acuerdo con lo previsto en la disposición transitoria 2.ª de la Ley de Reordenación de las Enseñanzas Técnicas de 29 de abril de 1964, el Curso Selectivo de ingreso en las Escuelas Técnicas Superiores de Ingeniería, establecido por el artículo 10 de la Ley de Ordenación de las Enseñanzas Técnicas de 20 de julio de 1957, se cursará, por última vez, en el año académico 1964-65.

Los temarios y horarios de las asignaturas de Matemáticas (Álgebra Lineal y Cálculo Infinitesimal), Física, Química, Biología y Geología, serán los que se insertan a continuación de esta Orden.

Segundo.—Conforme a lo establecido en la disposición transitoria 5.ª de la Ley de Reordenación de las Enseñanzas Técnicas de 29 de abril de 1964, los alumnos podrán formalizar matrícula y rendir examen por asignaturas aisladas a los solos efectos de su acomodación al nuevo plan de estudios, aunque hayan agotado las convocatorias reglamentarias.

Aquellos alumnos que tengan aprobada la asignatura de Matemáticas o la de Física del Curso Selectivo, común a las Facultades de Ciencias o Farmacia y a las Escuelas Técnicas Superiores, cursarán los Complementos de Matemáticas y de Física, de acuerdo con los temarios que se adjuntan.

Tercero.—Aquellos alumnos que hayan superado, en el curso 1964-65, las asignaturas de Matemáticas (Álgebra Lineal y Cálculo Infinitesimal), de Física y de Química, podrán matricularse en el segundo año de las Escuelas Técnicas Superiores de Ingeniería. Esta norma será también de aplicación para aquellos alumnos a quienes se refiere el párrafo 2.º del artículo 2.º de la presente Orden, siempre que hayan superado la Química y los Complementos de Matemáticas y los de Física.

Cuarto.—Las posibilidades de pasar al segundo curso con la asignatura pendiente de Dibujo se ofrece únicamente para el año académico 1965-1966, durante el cual las Escuelas Técnicas de Ingeniería organizarán las enseñanzas de Dibujo Técnico con un horario compatible con las de segundo año, que tendrá que aprobarse antes de rendir examen en las asignaturas de segundo curso.

Para cursos posteriores las condiciones serán las establecidas en el artículo 3.º de la Ley de Reordenación de las Enseñanzas Técnicas de 29 de abril de 1964.

Quinto.—Cada una de las asignaturas aisladas, así como los Complementos de Matemáticas y de Física, serán objeto de una tasa única de matrícula de setecientos cincuenta pesetas.

Lo digo a V. I. para su conocimiento y demás efectos.

Dios guarde a V. I. muchos años.

Madrid 20 de agosto de 1964.

LORA TAMAYO

Ilmo. Sr. Director general de Enseñanzas Técnicas.

## MATEMÁTICAS

### A) Temario

#### Álgebra lineal

1. Teoría de conjuntos.—Relación de inclusión y álgebra de las partes de un conjunto (1 h.). Producto de conjuntos. Ideas de aplicación, función, relación (1 h.). Relaciones de igualdad; conjunto cociente. Aplicaciones (1 h.). Relaciones de ordenación, ordenación parcial, total y buena ordenación, Lema de Zorn (1 h.).

2. Grupos, anillos y cuerpos.—Grupos, generalidades. Subgrupos, subgrupos normales (1 h.). Grupo cociente, homomorfismo, isomorfismo. Teorema de isomorfía (1 h.). Grupos finitos y grupos de tipo finito (1 h.). Anillos, subanillos, ideales. Homomorfismo (1 h.). Isomorfismo de anillos. Anillos euclídeos. Anillos de números enteros y polinomios (1 h.). Anillos cocientes. Cuerpos (1 h.).

3. Vectores libres. Espacio vectorial. Dependencia lineal.—Vectores libres en el espacio ordinario. Operaciones lineales con vectores libres (1 h.). Definición de espacio vectorial, dependencia lineal. Variedades lineales (1 h.). Base de una variedad lineal. Dimensión. Coordenadas de un vector (1 h.). Cambio de base. Ecuaciones del cambio de base. Aplicaciones lineales (1 h.). Isomorfismo. Automorfismo (1 h.).

4. Matrices. Cálculo con matrices. Determinantes.—Operaciones lineales con aplicaciones lineales. Matrices. Operaciones lineales con matrices (1 h.). Multiplicación tensorial de vectores. Cambio de base (1 h.). Multiplicación exterior de vectores. Coordenadas del producto. Propiedades (1 h.). Determinantes. Propiedades (2 h.). Multiplicación y transposición de matrices (1 h.). Matriz inversa. Regla de Cramer (1 h.).

5. Teorema de Rouché-Frobenius. Eliminación lineal.—Dimensión de la imagen de una aplicación lineal. Rango de una matriz (1 h.). Cálculo del rango (1 h.). Sistemas de ecuaciones lineales. Teorema de Rouché-Frobenius (1 h.). Ecuaciones paramétricas de una variedad lineal. Eliminación de los parámetros (1 h.). Ecuaciones (no paramétricas) de una variedad lineal. Ecuaciones de variedades lineales afines (1 h.).

6. Problemas lineales en el plano y en el espacio euclídeo.—Relación entre el plano vectorial y el plano euclídeo. Coordenadas cartesianas en el plano euclídeo (1 h.). Cambio de sistema de referencia. Ecuación de la recta (1 h.). Problemas lineales en el plano euclídeo (1 h.). Estudio análogo del espacio tridimensional euclídeo (3 h.).

7. Idea de la programación lineal.—Semiplanos y regiones convexas en el plano. Semiespacios y regiones convexas en el espacio (1 h.). Formulación general del problema de la programación lineal y sucinta idea del método de los simples (3 h.).

8. Productos escalar y vectorial de vectores libres. Aplicaciones a los problemas métricos del plano y del espacio euclídeo.—Producto escalar de vectores libres en el espacio y en el plano. Propiedades (1 h.). Sistemas de referencia ortonormales. Distancias y ángulos. Matrices ortogonales. Problemas métricos en el plano (2 h.). Producto vectorial. Producto mixto. Identidades (1 h.). Problemas métricos en el espacio (1 h.).

9. Formas cuadráticas. Matrices congruentes. Diagonalización de una matriz simétrica.—Formas cuadráticas y aplicaciones bilineales. Expresión matricial (1 h.). Clasificación lineal de las formas cuadráticas. Diagonalización de las matrices simétricas. Idem mediante aplicaciones lineales ortogonales (3 h.). Invariantes lineales de una forma cuadrática. Ecuación secular (2 h.).

10. Cónicas: Reducción a forma cónica. Invariantes métricos.—Cónicas: Ecuación matricial. Giro traslación de ejes. Reducción de la ecuación de una cónica (2 h.). Invariantes métricos, ecuación reducida y clasificación (2 h.).

11. Cuádricas: Reducción a forma canónica. Invariantes métricos.—Cuádricas. Giro y traslación de ejes. Reducción de la ecuación de una cuádrice (2 h.). Invariantes métricos. Ecuación reducida y clasificación. Generatrices de las cuádricas regladas (3 h.).

12. Curvas planas en forma explícita y paramétrica.—Curvas planas en forma paramétrica. Idem en forma explícita como caso particular del anterior. Tangentes y normales. Concavidad y convexidad. Inflexiones. Asíntotas. Runtos singulares (2 h.). Idea sobre curvas expresadas en forma implícita (1 h.).

13. Curvas alabeadas en forma paramétrica.—Curvas alabeadas. Tangente, normal principal, binormal, plano osculador, normal y rectificante (2 h.).

14. Superficies regladas, superficies de rotación, superficies de traslación.—Generación de superficies regladas. Ecuaciones. Conos y cilindros. Plano tangente. Superficies alabeadas. Superficies desarrollables (3 h.). Superficies de rotación y traslación. Superficies esféricas (2 h.).

*Cálculo Infinitesimal*

1. Relación de ordenación. Idea de espacio topológico. El cuerpo de los números reales.—El objeto de este tema es llegar a establecer el concepto de número real y sus propiedades fundamentales, a la vez que se prepara la definición de la convergencia con suficiente generalidad. Ello exige dotar al cuerpo de los números racionales de estructura topológica y efectuar la operación de completarlo; después estudiar las propiedades algebraicas, de ordenación y topológicas de los números reales definidos; introducir el concepto de conjunto filtrante y el de entorno, bases del concepto de convergencia adecuado para ser manejado el resto del curso. La exposición de este tema debe ser detenida (8 h.). Conviene comenzar después de haber dado el tema 2 en el curso A), por lo que podría comenzarse este curso anteponiendo el cálculo con números aproximados y uso de la regla de cálculo, que figuran en el tema 14.

2. El cuerpo de los números complejos.—Definición de los números complejos. Operaciones, propiedades de espacio vectorial, de cuerpo de espacio métrico (4 h.)

3. Sucesiones y series numéricas.—Sucesiones de números reales. Límites. Series de números reales. Series de términos positivos: Principales criterios de convergencia. Problema de la conmutatividad de series. Convergencia absoluta. Idea de series de términos complejos (5 h.) No es necesario dedicar tiempo a criterios de convergencia muy especiales ni a métodos artificiosos de sumación de series.

4. Funciones de una o varias variables reales. Límites. Continuidad.—Convenientemente preparada la noción de convergencia en el tema 1, y definido el concepto de entorno en el espacio E puede definirse de una vez el concepto de límite para una, dos o más variables, incluidos límites infinitos, para variables infinitas, direccionales, laterales, y caso particular, también los de variables naturales, como sucesiones simples o dobles, etc. Conviene después particularizar para cada uno de estos casos. El concepto de continuidad también puede obtenerse simultáneamente para una o varias variables. También la convergencia uniforme. El tema debe ser conceptual, y pueden omitirse algunas demostraciones (6 h.).

5. Diferenciales y derivadas de las funciones de una y varias variables. Diferenciales de orden.—Concepto de derivadas y de diferencial de una función de una variable. Propiedades (2 h.). Derivadas parciales. Diferenciales de funciones de dos y de más variables. Derivadas y diferenciales sucesivas. Matriz jacobiana. Se pueden omitir algunas demostraciones (3 h.). Se harán prácticas de la mecánica de los cálculos correspondientes.

6. Teorema del valor medio y fórmulas de Taylor para funciones de una y varias variables.—Debe comenzarse con la teoría de la comparación de infinitos o infinitésimos y su valoración (orden). Después de establecer los teoremas de Rollo y del valor medio, y deducir la fórmula de Taylor, para una y para varias variables, como solución al problema de las aproximaciones sucesivas de funciones en el entorno de un punto.

7. Estudio de la variación de una función. Máximos y mínimos. Hossiano.—No es preciso llegar al estudio de los extremos relativos condicionados.

8. Ajuste de funciones.—Puede tratarse el problema del ajuste de funciones experimentales sin entrar en sus aspectos estadísticos. Mínimos cuadrados.

9. Funciones implícitas e inversas.—Debe indicarse la línea general de construcción de una función implícita señalando lo que sería preciso demostrar. Puede presentarse de modo natural la idea de rama de una curva plana.

10. Concepto de integral de Reimann-Stieltjes. Propiedades. Aplicaciones. Idea de integral múltiple.—El concepto de integral más importante para el científico y para el técnico es el de Reimann-Stieltjes, que puede presentarse en permanente contacto con las aplicaciones concretas, y comprende, como caso particular, el de Riemann, usado tradicionalmente en los cursos elementales. La definición es fácilmente generalizable a las integrales múltiples, por lo que conviene dar una idea de ellas, pero sin profundizar en su estudio. Integral indefinida.

11. Técnica de la integración.—No debe dedicarse excesivo tiempo a la casuística tradicional, reservando para las prácticas la mayor parte del trabajo.

12. Integrales con límites o integrandos infinitos.—Definiciones, estudio de la convergencia y métodos de cálculo.

13. Convergencia uniforme. Series de potencias. Desarrollo en serie de funciones elementales. Series trigonométricas.—Series funcionales. Convergencia en un punto y convergencia uniforme de sucesiones y de series de funciones. Propiedades de continuidad y derivación o integración de series funcionales. Series de potencias. Intervalo de convergencia. Propiedades relativas a convergencia absoluta y uniforme. Desarrollos

de Taylor y MacLaurin. Desarrollos de las funciones elementales. Idea de series trigonométricas.

14. Números aproximados. Regla de cálculo. Diferencias finitas. Interpolación.—Las generalidades sobre números aproximados, métodos gráficos de cálculo y uso de la regla de cálculo pueden anticiparse a las primeras clases del curso, así como una introducción al cálculo con diferencias finitas. Estos temas son eminentemente prácticos.

15. Teoría general de la eliminación. Resolución numérica de ecuaciones. Eliminación en ecuaciones algebraicas. Aproximación de raíces en ecuaciones algebraicas o trascendentes. Acotación. No es necesario insistir en la separación.

16. Integración numérica y gráfica.—Principales métodos. Planímetros. Prácticas.

## B) Orientaciones metodológicas.

El centro de la enseñanza teórica debe ser la presentación de los conceptos en su origen o en problemas típicos. Esta enseñanza sería incompleta (como sucede actualmente) si no se dedica suficiente tiempo a la utilización por el alumno de los conceptos explicados en las clases teóricas. Es un error suponer que para la mayor parte de los alumnos sea suficiente presentar uno o dos casos de aplicación resueltos por el profesor. Debe convergerse al alumno de que es él el que debe ser capaz de aplicar los conceptos explicados y para guiarlo en este trabajo debe disponer de los Seminarios Matemáticos. El tiempo dedicado a esta labor de Seminario es el que en los cuestionarios aparece con el nombre convencional de «Prácticas». Para que el trabajo en estos Seminarios sea provechoso es preciso: 1) En cada Seminario no debe haber más de 50 alumnos; 2) La dirección de todos los Seminarios debe estar a cargo del Profesor que explica la clase teórica auxiliado por el número suficiente de ayudantes; 3) Las horas dedicadas semanalmente a Matemáticas se distribuirán según las necesidades de la enseñanza entre clases teóricas y seminarios, ya que es ficticio avanzar en teoría cuando las ideas no han quedado suficientemente asimiladas por la labor de seminarios, y ésta no se puede hacer con provecho sin una base teórica previa.

## Física

## A) Temario.

1. Sistema de vectores deslizantes.
2. Campos centrales. Energía potencial.
3. Cinemática del sólido.
4. Condiciones generales de equilibrio de los sistemas y del sólido. Centro de masas. Estática gráfica.
5. Dinámica de los sistemas y del sólido.
6. Nociones de elasticidad. Percusiones. Choques.
7. Movimiento armónico. Composición de armónicos. Resonancia.
8. Movimiento ondulatorio. Fenómenos de propagación.
9. Acústica.
10. Fenómenos interfaciales.
11. Hidrodinámica. Resistencia de los fluidos.
12. Leyes de semejanza.
13. Conducción y convección del calor.
14. Termodinámica: 1.º y 2.º principios.
15. Interpretación cinética de la presión, de la temperatura y de los calores específicos de los gases.
16. Campo eléctrico. Potencial. Comportamiento de conductores y dieléctricos en el campo eléctrico.
17. Corriente continua. Energía de la corriente. Redes de conductores.
18. Conducción eléctrica en sólidos, líquidos y gases. Potenciales de contacto.
19. Acciones mutuas entre corrientes. Campo magnético estacionario. Momento magnético.
20. Movimiento de cargas en campos eléctricos y magnéticos. Oscilógrafo de rayos catódicos. Efecto Hall.
21. Propiedades magnéticas de la materia.
22. Inducción electromagnética.
23. Estudio elemental de las corrientes alternas.
24. Instrumentos de medidas eléctricas. Nociones de máquinas eléctricas.
25. Efecto termoelectrónico. Válvulas electrónicas.
26. Semiconductores. Transistores. Rectificación. Amplificación.
27. Oscilaciones eléctricas. Ideas básicas de las ondas electromagnéticas.
28. Efecto fotoeléctrico y rayos X.
29. Propagación, reflexión y refracción de la luz.
30. Sistemas centrados. Elementos cardinales.
31. Instrumentos ópticos.

32. Interferencias luminosas. Difracción Poder separador.
33. Polarización.
34. Espectros luminosos y de rayos X.
35. Energía radiante. Leyes de la radiación.
36. Fotometría. Color.
37. Series espectrales. Constitución de átomo. Estados cuánticos y onda asociada.
38. Estructura del núcleo. Partículas fundamentales. Radioactividad.
39. Reacciones nucleares. Radioisótopos.
40. Energía nuclear.

#### B) Orientaciones metodológicas.

Esta asignatura de Física tiene como objeto primordial completar los conocimientos básicos en esta disciplina que han sido iniciados en el curso Preuniversitario y que son necesarios para la formación de universitarios y Técnicos superiores. Por ello el temario de la misma no trata de aquellos puntos que han sido suficientemente estudiados en dicho curso Preuniversitario, y en cambio detalla otros que no han sido abordados allí. Ello no es impedimento para que, debido a su importancia, algunos problemas, como el de la óptica geométrica o el de la corriente continua, se crea conveniente repetirlos en este curso, con el fin de poderles dar una mayor amplitud que la ya estudiada.

No debe olvidarse en la preparación y desarrollo de este temario en el programa particular de cada Escuela o Facultad Universitaria, que su amplitud debe amoldarse dentro de los límites de lo que actualmente se entiende como Física general; es decir, deben presentarse todos los problemas de interés actual, dejando por ello aparte aquellos que, aunque históricos, hayan sido desbordados por otros de mayor actualidad, y deben presentarse en forma fundamentalmente conceptual, en cuanto a la presentación e interpretación de las leyes universales, así como en la introducción de los conceptos físicos de interés capital. Por el contrario, debe tenderse, de una forma sistemática, a eliminar todo aquel razonamiento matemático que, aunque proporcione rigor al razonamiento, no sirva para aportar ninguna idea fundamental al mismo. Creemos mucho más conveniente prescindir incluso de muchas demostraciones, que podrán estudiarse si fuera necesario en cursos superiores, frente a la claridad de exposición y de interpretación de dichas leyes universales, al poderlas dar así con todo su significado físico.

Queremos hacer constar que algunos de los temas indicados en este temario, como son los relativos a algunos aspectos de la Física nuclear, se incluyan también en el temario de Química, lo que se ha hecho con la idea de que dichos puntos sean tratados desde dos puntos de vista complementarios. Claro está que para que esta idea conduzca al resultado apetecido debe existir en cada Centro una perfecta coordinación en la forma complementaria de su exposición en ambas asignaturas, mediante acuerdo en la forma de su desarrollo entre los Profesores encargados de las mismas.

### Q U Í M I C A

#### A) Temario.

1. Estados de agregación de la materia. Propiedades de los gases, líquidos y sólidos.
2. Propiedades de las disoluciones.
3. Constituyentes de los átomos.
4. Núcleo atómico.
5. Estructura electrónica de los átomos.
6. Clasificación periódica de los elementos químicos.
7. Enlace químico.
8. Estudio de los elementos químicos no metálicos.
9. Propiedades generales de los metales.
10. Estudio termodinámico de las reacciones químicas.
11. Estudio cinético de las reacciones químicas.
12. Hidruros; sus clases. Estudio especial del agua.
13. Disoluciones de electrolitos. Electrólisis. Potenciales de oxidación-reducción.
14. Reacciones de precipitación. Producto de solubilidad.
15. Reacciones ácido-base. Conceptos de Brönsted y de Lewis.
16. Reacciones de oxidación-reducción.
17. Óxidos y oxiaácidos de los halógenos.
18. Óxidos y oxiaácidos de los elementos del grupo del azufre.
19. Óxidos y oxiaácidos de los elementos del grupo del nitrógeno.
20. Óxidos y oxiaácidos del grupo del carbono. Sistema carbono-oxígeno.
21. Estudio de los metales alcalinos, alcalinotérreos y del aluminio.

22. Metales de transición y de transición interna.
23. Compuestos de coordinación.
24. Marcha analítica de cationes.
25. Haluros metálicos.
26. Óxidos e hidróxidos metálicos. Sulfuros.
27. Metalurgia extractiva.
28. Silicatos.
29. Estado coloidal.
30. Transformaciones espontáneas y provocadas de los núcleos atómicos.
31. Esótopos radiactivos. Aplicaciones.
32. Estructuras de las moléculas orgánicas.
33. Isomería, sus clases.
34. Concepto de función. Series homólogas.
35. Hidrocarburos saturados y polimetilénicos.
36. Hidrocarburos no saturados.
37. Hidrocarburos aromáticos.
38. Funciones monovalentes Halogenuros de alcohol Alcoholes y fenoles. Aminas.
39. Moléculas con grupo carbonilo. Aldehidos y cetomas. Quinonas.
40. Ácidos carboxílicos y sus derivados.
41. Glúcidos.
42. Lípidos.
43. Heterocíclicos.
44. Protidos.
45. Vitaminas y hormonas.
46. Macromoléculas.

#### B) Orientaciones metodológicas.

Con base fundamental para el estudio de la Química, se establecerán los conceptos relativos a la naturaleza del enlace químico y a la estructura de las moléculas y los cristales, mostrando las relaciones entre ambas cuestiones.

Es importante destacar desde un principio, las relaciones naturales de las fuerzas del enlace químico y las propiedades de las sustancias. Para ello, cada tipo enlace habrá de estudiarse haciendo referencias a sustancias representativas, de modo que las propiedades, de mayor interés para el químico, aparezcan como consecuencia de la naturaleza de las fuerzas que actúan entre los átomos que constituyen las sustancias químicas.

Por lo que se refiere al átomo, habrán de desarrollarse únicamente aquellos aspectos que hacen referencia de modo más directo al enlace químico.

En el estudio de las reacciones químicas es importante que también se haga referencia al enlace químico. En el aspecto termodinámico, mostrando las relaciones entre la energía del enlace químico y los datos térmicos. En el aspecto cinético, estudiando los principales mecanismos de las reacciones químicas.

De este modo, los dos objetivos fundamentales de la Química: las propiedades de las sustancias y las transformaciones de unas sustancias en otras, es decir, las reacciones químicas, pueden desarrollarse a partir de las ideas fundamentales del enlace químico.

Con el fin de resaltar estos aspectos, el estudio especial de las sustancias químicas, elementos y compuestos, se desarrollará reunidos en grandes grupos, representativos de cada tipo de enlace, de modo que queden de manifiesto, tanto las propiedades generales, como su variación dentro del grupo.

### G E O L O G Í A

1. La ciencia geológica. Sus medidas y partes.
2. Cosmografía. Galaxias y nebulosas. Sistema solar.
3. La Tierra y sus movimientos. Coordenadas geográficas.
4. Meteorología. La atmósfera y sus zonas. Clima. Clima peninsular.
5. Organografía. Movimientos del mar y su acción física.
6. Aguas continentales. Ríos y lagos.
7. Aguas subterráneas. Fenómenos cársticos.
8. Glaciología.
9. Relieve de la Tierra.
10. Su presentación cartográfica.
11. Fenómenos geológicos externos.
12. Evolución de las formas continentales.
13. Física del interior del globo. Prospección geográfica. Sismología.
14. Nociones de Geoquímica. Sial. Sima y Nife.
15. Vulcanología. Vulcanología española.
16. Estado sólido. Cristalografía general.
17. Sistemas cristalinos.
18. Mineralogía descriptiva. Silicos y silicatos.
19. Minerales pétreos asilicados.

20. Los minerales metálicos. Yacimientos.
21. Combustibles minerales.
22. Principales rocas hipogénicas intrusivas.
23. Batolitos y diques.
24. Principales rocas volcánicas.
25. El metamorfismo. Rocas cristalógráficas.
26. Sedimentación. Estratigrafía morfológica.
27. Principales rocas sedimentarias.
28. Nociones de Geología histórica.
29. Fisiología. Mineralogía y Geología españolas.

#### *Mínimo de prácticas de Geología*

1. Interpretación de mapas topográficos.
2. Levantamiento de cortes y perfil.
3. Obtención de cristalizaciones por disolución, fusión y aublimación.
4. Reconocimiento de modelos cristalógráficos.
5. Características organolépticas de minerales en general.
6. Reconocimiento de los materiales y rocas más importantes.
7. Microscopios petrográficos.

Se recomiendan excursiones próximas a la localidad donde radica el Centro de enseñanza.

#### B I O L O G Í A

1. Los seres vivos. Elementos biogénicos. Principios inmediatos. Agua y sales minerales.
2. Bioquímica fundamental de los glúcidos, lípidos y proteínas.
3. Físico-química de la sustancia viva. Coloides.
4. Las enzimas y los sistemas enzimáticos.
5. Citología. Estructura y Fisiología de la membrana plasmática. Membranas celulósicas.
6. Cinética de la mitosis y factores que la regulan. Citocinesis. Organización de los cromosomas.
7. Bacterias, rickettsias y virus.
8. Fisiología celular. Permeabilidad selectiva. Fenómenos de almacenamiento y de secreción.
9. Nutrición autotrofa. Fotosíntesis y Quimiosíntesis.
10. Asimilación del nitrógeno.
11. Asimilación del azufre y del fósforo. Oligoelementos.
12. Nutrición heterotrofa. Formas de vida heterotrofa.
13. Respiración aerobia.
14. Respiración anaerobia. Fermentaciones.
15. El medio interno de la escala animal.
16. Principales mecanismos de la circulación y de la excreción en la escala animal.
17. Bionergética en mamíferos. Metabolismo básico. Alimentos.
18. Vitaminas.
19. Utilización de la energía metabólica. Producción de calor, movimientos, electricidad y luminiscencia.
20. Excitabilidad. Estímulos y respuestas, su relación.
21. Sistema nervioso. Rasgos fundamentales de la escala animal.
22. Estructura y Fisiología fundamentales de los órganos sensoriales en la escala animal.
23. Reproducción asexual. Regeneración.
24. Reproducción sexual. Meiosis. Gametos.
25. Fecundación. Ciclo cromosómico. Pertenogénesis. Apogamia.
26. Morfología y Fisiología fundamentales del desarrollo. Segmentación y gastrulación.
27. Crecimiento y metamorfosis.
28. Hormonas vegetales. Hormonas animales.
29. Población. Variabilidad: sus causas y modalidades.
30. Los grandes grupos taxonómicos del reino vegetal.
31. Los grandes grupos taxonómicos del reino animal.
32. Genética. Herencia mendeliana.
33. Base cromosómica de la herencia. Determinación del sexo. La herencia y el sexo. Dimorfismo y polimorfismo sexual. Factores asociados y trueque de genes.
34. Mutuaciones. Fenogénesis.
35. Ecología. Adaptación: naturalización y aclimatación. Fito y zoogeografía. Biosociología.
36. Felogenia. Bases paleontológicas de las teorías de la evolución.

#### COMPLEMENTOS DE MATEMÁTICAS

##### *Álgebra lineal*

1. Teoría de conjuntos.
2. Grupos, anillos y cuerpos.
3. Complementos de cálculos con matrices.
4. Idea de la promoción lineal.
5. Formas cuadráticas. Matrices congruentes. Diagonalización de una matriz simétrica.
6. Complementos de cónicas.
7. Complementos de cuádricas.
8. Curvas alabeadas en forma paramétrica.
9. Superficies regladas, superficies de rotación, superficies de traslación.

##### *Cálculo Infinitesimal*

1. Relación de ordenación. Idea de espacio topológico.
2. Funciones de varias variables reales. Límites. Continuidad.
3. Diferenciales y derivadas de las funciones de varias variables. Diferenciales de orden.
4. Teorema del valor medio y fórmulas de Taylor para funciones de varias variables.
5. Estudio de la variación de una función. Máximos y mínimos. Hessiano.
6. Ajuste de funciones.
7. Funciones implícitas e inversas.
8. Concepto de integral de Reimann-Stieltjes. Propiedades. Aplicaciones. Idea de integral múltiple.
9. Técnica de la integración.
10. Integrales con límite o integrandos infinitos.
11. Series trigonométricas.
12. Diferencias finitas.
13. Integración numérica y gráfica.

#### COMPLEMENTOS DE FÍSICA

1. Sistema de vectores deslizantes.
2. Cinemática del sólido.
3. Condiciones generales de equilibrio de los sistemas y del sólido. Centros de masa estática gráfica.
4. Percusiones y choque.
5. Dinámica de los sistemas y del sólido.
6. Movimiento armónico. Composición de armónicos. Resonancia.
7. Redes de conductores.
8. Conducción eléctrica de sólidos, líquidos y gases. Potenciales de contacto.
9. Semicoductores. Transistores. Rectificación. Amplificación.
10. Oscilaciones eléctricas. Ideas básicas de las ondas electromagnéticas.
11. Poder separador.
12. Energía radiante. Leyes de radiación.
13. Fotometría. Color.
14. Series espectrales. Constitución del átomo. Estados cuánticos y onda asociada.
15. Radio isótopos.
16. Energía nuclear.

*ORDEN de 20 de agosto de 1964 por la que se modifica el desarrollo del Curso Selectivo para las Escuelas Técnicas Superiores de Arquitectura durante el curso 1964-1965.*

Ilustrísimo señor:

La peculiaridad de los estudios de las Escuelas Técnicas Superiores de Arquitectura ha hecho que el plan de estudios aprobado para el curso primero por Orden de 20 de agosto de 1964 no coincida totalmente con el correspondiente a las diversas Escuelas Técnicas Superiores de Ingeniería.

Por ello, ha de establecerse un especial sistema de acomodación de los estudiantes que hayan de cursar por última vez en el año académico 1964-65 el Curso Selectivo de ingreso en las Escuelas Técnicas Superiores, establecido por la Ley de Ordenación de las Enseñanzas Técnicas de 20 de julio de 1957, con el fin de no retrasar su incorporación a los nuevos planes de estudio en las Escuelas de Arquitectura.

Es, pues, preciso implantar los estudios de alguna de las asignaturas correspondientes al Curso Selectivo, cuyos temarios