

FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES  
Universidad Nacional de La Pampa



## RESOLUCIÓN Nº 453

SANTA ROSA, 05 de Noviembre 2018.-

### VISTO:

El Expte. Nº 726/18, iniciado por la Prof. María Cecilia LOPEZ GREGORIO, s/eleva programa de la asignatura "FÍSICA MATEMÁTICA" (Licenciatura en Física - Plan 1997); y

### CONSIDERANDO:

Que la docente, a cargo de la cátedra "FÍSICA MATEMÁTICA", que se dicta para la carrera Licenciatura en Física, eleva programa de la citada asignatura para su aprobación a partir del ciclo lectivo 2018.-.

Que el mismo cuenta con el aval del Dr. Juan Pablo UMAZANO, docente de espacio curricular afín, y el de la Mesa de Carrera de la Licenciatura en Física.

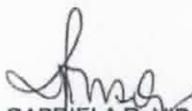
Que en la sesión ordinaria del día 01 de Noviembre de 2018, el Consejo Directivo aprobó por unanimidad, el despacho presentado por la Comisión de Enseñanza.

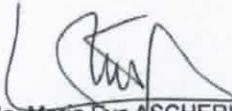
### POR ELLO:

#### EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES RESUELVE:

**ARTÍCULO 1º:** Aprobar el Programa de la asignatura "FÍSICA MATEMÁTICA" correspondiente a la carrera Licenciatura en Física (Plan 1997), a partir del ciclo lectivo 2018, que como Anexos I, II, III, IV, V, VI y VII forma parte de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2º:** Regístrese, comuníquese. Dése conocimiento a Secretaría Académica, a los Departamentos Alumnos, de Física, a la Prof. María Cecilia LOPEZ GREGORIO y al CENUP. Cumplido, archívese.

  
GABRIELA R. VIDOZ  
Secretaría Consejo Directivo  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

  
Mg. María Eva ASCHERI  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. Cs. Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de La Pampa



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa



## CORRESPONDE AL ANEXO I DE LA RESOLUCIÓN N° 453/18

### ANEXO I

**DEPARTAMENTO:** Departamento de Física.-

**ACTIVIDAD CURRICULAR:** Física Matemática.-

**CARRERA-PLAN/ES:** Licenciatura en Física, Plan 1997 (Res CS N°013/98).

**CURSO:** 2° año

**RÉGIMEN:** Cuatrimestral, del primer cuatrimestre.

**CARGA HORARIA SEMANAL:** Teórico-prácticos: 8 horas.-

**CARGA HORARIA TOTAL:** 128 horas

**CICLO LECTIVO:** 2018

**EQUIPO DOCENTE:** Prof. María Cecilia LÓPEZ GREGORIO. Profesora Adjunta, Interina, dedicación Semiexclusiva.

### FUNDAMENTACIÓN:

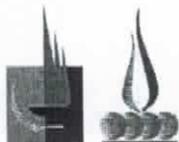
La asignatura se centra en el estudio de las ecuaciones diferenciales considerando la perspectiva particular desde la Física.

En el inicio se estudian las generalidades de las ecuaciones diferenciales, algunas de sus características y se marcan algunas ecuaciones diferenciales de interés desde un punto de vista físico, considerando en particular la existencia y unicidad de las soluciones buscadas.

Se estudian distintos métodos de resolución para diferentes tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias, lineales y no lineales, de primer y segundo orden y orden superior. Se consideran particularmente las ecuaciones lineales, sus soluciones analíticas y en serie de potencias.

Luego se realiza el estudio de la serie de Fourier, la solución de las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales y el método de separación de variables. Se analizan problemas con valores en la frontera.

Para concluir, se realiza una introducción al estudio de las transformadas integrales, concentrándose en la transformada de Laplace y su uso para resolver ecuaciones diferenciales.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES  
Universidad Nacional de La Pampa



## CORRESPONDE AL ANEXO I DE LA RESOLUCIÓN Nº 453/18

En todo momento se analizan algunas aplicaciones a la Física que de cada tema pueden hacerse.

### OBJETIVOS Y ALCANCES DE LA ASIGNATURA:

El objetivo primero y general de la asignatura es que el alumno conozca las ecuaciones diferenciales, sus características generales y teoremas que garantizan la existencia y unicidad de soluciones, lo que permite pensar en ellas como posibles modelos matemáticos de situaciones físicas.

Muchas ecuaciones diferenciales carecen de sentido físico, por lo que, encontrar su solución o adentrarse en su estudio no es prioritario para nuestros alumnos. Se aprovecha esta condición para acotar el universo de ecuaciones diferenciales de interés a, en un primer momento, aquellas que presentan solución y además es única, considerando que la motivación de su estudio es el modelaje de situaciones físicas.

Son de interés métodos analíticos de resolución y también se da importancia a métodos gráficos, aproximados o de soluciones en serie, ya que muchas veces, estos se utilizan para considerar el grado de adecuación de la ecuación planteada al sistema físico asociado en términos de las características de la solución que ella brinda y adentrarse o no a la búsqueda analítica de la solución, o bien para encontrar una solución aproximada considerando determinado error de aproximación, y más.

Se espera que al finalizar y aprobar la cursada los alumnos sepan:

Reconocer una ecuación diferencial ordinaria y a derivadas parciales.

Identificar el orden de una ecuación diferencial.

Comprender el concepto de solución general de una ecuación diferencial y la solución particular dadas condiciones iniciales.

Analizar, utilizando los teoremas adecuados, la existencia y unicidad de la solución para diversas ecuaciones diferenciales de primer orden.

Aplicar el método de las isoclinas para conocer el comportamiento de las soluciones de una ecuación diferencial, identificar la que corresponda a condiciones dadas y analizar la conveniencia o no de embarcarse en la búsqueda analítica de la solución.

Identificar una ecuación diferencial lineal y una no lineal.

Poder resolver ecuaciones diferenciales lineales de primer orden con coeficientes constantes y variables, homogéneas y no homogéneas.

Identificar y resolver ecuaciones diferenciales de variables separables.

Identificar y resolver ecuaciones diferenciales exactas.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES  
Universidad Nacional de La Pampa

## CORRESPONDE AL ANEXO I DE LA RESOLUCIÓN Nº 453/18

Identificar y resolver ecuaciones diferenciales homogéneas, esto es, aquellas que no son de variables separables pero mediante una adecuada sustitución pueden transformarse en una ecuación de este tipo.

Identificar y resolver ecuaciones diferenciales que no son exactas pero, considerando un adecuado factor integrante, pueden transformarse en otra ecuación equivalente que sea exacta para luego resolverla.

Identificar, de ser posible, las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden según la clasificación nombrada anteriormente y resolverlas con o sin condiciones iniciales.

Comprender el modelaje de distintas situaciones mediante el uso de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, plantear la ecuación adecuada y resolverla correctamente.

Analizar, utilizando los teoremas adecuados, la existencia y unicidad de la solución para diversas ecuaciones diferenciales ordinarias de segundo orden.

Identificar y resolver ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden con coeficientes constantes y variables, homogéneas y no homogéneas, según los casos de estudio.

Aplicar el estudio de las ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de segundo orden al estudio de las vibraciones mecánicas y de los circuitos eléctricos.

Utilizar las series infinitas de potencias para resolver ecuaciones diferenciales lineales.

Encontrar la fórmula genérica y recursiva de los coeficientes de los términos de la serie de potencias buscada cuando sea factible.

Identificar las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales y resolverlas con el método de separación de variables.

Aplicar a la conducción del calor por una varilla recta de sección transversal uniforme y material homogéneo, aislada lateralmente, el método de resolución visto para ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

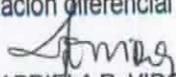
Reconocer las oportunidades en las que puede aplicarse el método de separación de variables y aplicar dicho método para encontrar la solución general a la ecuación diferencial en derivadas parciales.

Utilizar adecuada y oportunamente la serie de Fourier.

Encontrar la solución a diversas ecuaciones en series de Fourier.

Conocer el concepto de transformadas integrales en general y el de la transformada de Laplace en particular.

Utilizar la transformada de Laplace (y su transformada inversa) para encontrar la solución de una ecuación diferencial con condiciones iniciales.

  
GABRIELA R. VIDOZ  
Secretaría Consejo Directivo  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

  
Mg. María Eva ASCHERI  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. Cs. Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de La Pampa



## CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 453/18

### ANEXO II

ASIGNATURA: Física Matemática

CICLO LECTIVO: 2018

### PROGRAMA ANALÍTICO

**Unidad número 1:** Ecuaciones diferenciales: Definición. Orden. Ecuaciones diferenciales ordinarias y a derivadas parciales.

Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales y no lineales.

Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden:

Separables.

Exactas.

Con factor integrante.

Homogéneas.

Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden lineales.

Curvas integrales: método de las isoclinas.

**Unidad número 2:** Aplicaciones de las ecuaciones de primer orden:

Decaimiento radiactivo.

Mezclas.

Propagación de enfermedades y crecimientos poblacionales.

Segunda ley de Newton en función de la velocidad:

Un cuerpo cayendo cerca de la superficie de la Tierra sin roce.

Un cuerpo lanzado desde muy lejos de la Tierra ( $g$  variable).

Un sistema de masa variable.

**Unidad número 3:** Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de segundo orden:

Reducción de orden:

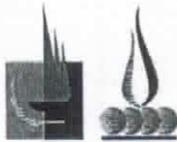
Método de D'Alambert.

Método de Abel.

Ecuaciones homogéneas con coeficientes constantes.

Ecuaciones no homogéneas con coeficientes constantes: Método de los coeficientes indeterminados.

Ecuaciones no homogéneas con coeficientes variables: Método de variación de parámetros.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES  
Universidad Nacional de La Pampa



## CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN Nº 453/18

### Unidad número 4:

Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de segundo orden.  
Vibraciones mecánicas.  
Circuitos eléctricos.

### Unidad número 5:

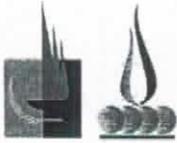
Sucesiones y series.  
Series de potencias.  
Soluciones en series de potencias para las ecuaciones diferenciales lineales.  
Puntos ordinarios.  
Ecuación de Airy.  
Puntos singulares regulares.  
Ecuación de Euler.  
Método de Frobenius.

### Unidad número 6:

Análisis de Fourier.  
Serie de Fourier.  
Teorema de Fourier.  
Función periódica. Funciones pares e impares.  
Producto interno de funciones: relaciones de ortogonalidad.  
Resolución de ecuaciones diferenciales mediante las series de Fourier.

### Unidad número 7:

Problemas con valores de contorno.  
Ecuaciones diferenciales parciales.  
Conducción del calor.  
Separación de variables.  
Cuerda vibrante.  
Problemas con valores en la frontera de Sturm-Liouville.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES  
Universidad Nacional de La Pampa



## CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 453/18

### Unidad número 8:

Transformadas de Laplace.

Concepto de transformada integral.

Resolución de ecuaciones diferenciales mediante la transformada de Laplace sin y con condiciones iniciales.

Transformada inversa.

GABRIELA R. VIDOZ  
Secretaría Consejo Directivo  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

Mg. María Eva ASCHERI  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. Cs. Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de La Pampa



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES  
Universidad Nacional de La Pampa



**CORRESPONDE AL ANEXO III DE LA RESOLUCIÓN Nº 453/18**

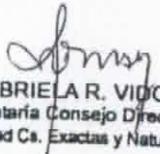
**ANEXO III**

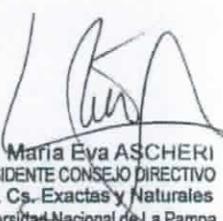
**ASIGNATURA:** Física Matemática

**CICLO LECTIVO:** 2018

**BIBLIOGRAFÍA:**

- 1.- Ecuaciones diferenciales.  
Y problemas con valores en la frontera  
Boyce DiPrima  
Limusa, Noriega Editores, 1997
- 2.- Differential equations  
Shepley L. Ross  
Wiley, 1984
- 3.- Ecuaciones diferenciales  
Con aplicaciones y notas históricas  
George F Simmons  
Mc Graw Hill, 1993,
- 4.- Ecuaciones diferenciales ordinarias  
Introducción  
Ernesto Javier Espinosa Herrera et al.  
Editorial Reverté UAM, 2010
- 5.- Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado  
Dennis G. Zill  
Cengage Learning, 2005
- 6.- Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera  
Dennis G. Zill

  
GABRIELA R. VIDOZ  
Secretaría Consejo Directivo  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

  
Mg. María Eva ASCHERI  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. Cs. Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de La Pampa



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## CORRESPONDE AL ANEXO IV DE LA RESOLUCIÓN N° 453/18

### ANEXO IV

**ASIGNATURA:** Física Matemática

**CICLO LECTIVO:** 2018

#### Programa de Trabajos Prácticos

##### Trabajo Práctico N°1: Introducción.

Versa sobre la definición e identificación de ecuaciones diferenciales, su orden, linealidad o no, homogeneidad, y demás características generales. Diferencia entre ecuación diferencial y problema con condiciones iniciales.

##### Trabajo Práctico N°2: Ecuaciones de primer orden lineales.

Resolución de ecuaciones diferenciales de primer orden lineales, con coeficientes constantes y variables, homogéneas y no homogéneas.

##### Trabajo Práctico N°3: Ecuaciones de primer orden no lineales.

Se presentan ecuaciones diferenciales de primer orden no lineales y se analizan particularmente las condiciones que fijan los teoremas estudiados sobre la existencia y unicidad de las soluciones, considerando estas características como primordiales en el estudio de las ecuaciones diferenciales con el objetivo de aplicarlas al estudio de los fenómenos físicos.

##### Trabajo Práctico N°4: Ecuaciones de primer orden separables.

Resolución de ecuaciones diferenciales separables. Identificación y resolución de las mismas.

##### Trabajo Práctico N°5: Ecuaciones de primer orden exactas.

Análisis de la exactitud o no de ecuaciones diferenciales de primer orden. Concepto de ecuación diferencial exacta y análisis y aplicación del método que permite resolverlas.

##### Trabajo Práctico N°6: Ecuaciones de primer orden homogéneas.

Algunas veces, hay ecuaciones diferenciales que no son separables, pero con una sustitución matemática adecuada que considere una relación particular entre las variables, pueden transformarse en ecuaciones separables y resolverse por los métodos analizados anteriormente.

##### Trabajo Práctico N°7: Ecuaciones de primer orden para resolver con un factor integrante.

No siempre las ecuaciones diferenciales de primer orden son exactas. Algunas veces, en los casos en los que no lo sea, puede encontrarse una ecuación equivalente a la dada que sí sea exacta.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## **CORRESPONDE AL ANEXO IV DE LA RESOLUCIÓN N° 453/18**

Al ser una ecuación equivalente, presentará idéntica solución, pero transformar la ecuación en exacta permite resolverla por métodos ya conocidos. Concepto de factor integrante, su obtención y uso.

### **Trabajo Práctico N°8: Diversas ecuaciones.**

Las ecuaciones de primer orden que se vieron separadamente en los prácticos anteriores, a menudo pueden identificarse con más de una de las clases hechas en la clasificación anterior. No sólo es importante saber resolver los distintos tipos de ecuaciones presentadas, sino también identificarlas y corroborar que el método de resolución no debe influir en la solución encontrada.

En este trabajo práctico, se presentan ecuaciones sin clasificar solicitando al alumno sólo la solución, para lo cual este deberá identificar el tipo de ecuación de que se trata en cada caso, aplicar el método adecuado y presentar la solución (de ser posible) de la mejor manera.

### **Trabajo Práctico N°9: Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de primer orden.**

Una vez presentado un amplio repertorio de ecuaciones diferenciales de primer orden, su identificación y modo de resolución, se analizarán algunas aplicaciones de estas ecuaciones. Se verán aplicaciones en general y algunas físicas en particular.

### **Trabajo Práctico N°10: Ecuaciones de segundo orden.**

Se presentan ecuaciones diferenciales de segundo orden y se analizan las condiciones que fijan los teoremas estudiados sobre la existencia y unicidad de las soluciones. Se consideran estas características como primordiales en el estudio de las ecuaciones diferenciales de segundo orden con el objetivo de aplicarlas al estudio de los fenómenos físicos.

### **Trabajo Práctico N°11: Ecuaciones de segundo orden lineales.**

Se analizan las ecuaciones diferenciales ordinarias, lineales y de segundo orden. En un comienzo se estudian las ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes. Luego se analiza el método de coeficientes indeterminados para resolver algunas ecuaciones no homogéneas con coeficientes constantes.

Más tarde se analizan otros métodos de solución en otras condiciones, como el de reducción de orden cuando se conoce una solución y el de variación de parámetros, para las ecuaciones no homogéneas y con coeficientes variables.

### **Trabajo Práctico N°12: Vibraciones mecánicas y circuitos eléctricos.**

Una vez estudiadas las ecuaciones diferenciales ordinarias, lineales, de segundo orden y con coeficientes constantes, y analizadas las diferentes soluciones admisibles, se vuelca esto al estudio de las vibraciones mecánicas y los circuitos eléctricos, haciendo especial énfasis en las incumbencias físicas de las soluciones encontradas y su relación con el sistema físico modelado para su estudio.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES  
Universidad Nacional de La Pampa



## CORRESPONDE AL ANEXO IV DE LA RESOLUCIÓN N° 453/18

### Trabajo Práctico N°13: Sucesiones y series.

Se estudian sucesiones y series, finitas e infinitas, sus características, cómo encontrar los términos genéricos, cómo analizar la convergencia y monotonía o no de las mismas y cómo encontrar el límite si fuera posible.

### Trabajo Práctico N°14: Soluciones en series de potencias.

Con el manejo de series ya adquirido, se estudia el desarrollo en serie de Taylor de funciones analíticas y se utilizan series de potencias para encontrar la solución en serie de potencias de ecuaciones lineales. Se trabaja en general con ecuaciones de segundo orden, sabiendo que este tratamiento puede aplicarse eventualmente en ecuaciones de primer orden y de orden superior.

### Trabajo Práctico N°15: Series de Fourier.

Se analiza el concepto de periodicidad de una función, y la expresión en serie de Fourier de funciones periódicas fundados en la ortogonalidad de las funciones seno y coseno para encontrar los coeficientes de la serie.

### Trabajo Práctico N°16: Ecuaciones diferenciales parciales: Conducción del calor. Parte I.

Considerando la ecuación de la conducción del calor en una barra recta de sección transversal uniforme y material homogéneo, aislada térmicamente por el lateral, se realiza el planteo del problema con condiciones iniciales y valores en la frontera correspondiente. Se introduce el método de separación de variables para resolver ecuaciones diferenciales a derivadas parciales como la de conducción del calor.

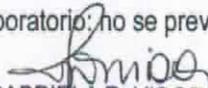
### Trabajo Práctico N°17: Ecuaciones diferenciales parciales: Conducción del calor. Parte II.

Teniendo la posibilidad de realizar el planteo adecuado para situaciones de conducción del calor por una barra recta de sección transversal uniforme y material homogéneo, se procede a buscar la solución utilizando el método de separación de variables y las series de Fourier.

### Trabajo Práctico N°18: Transformada de Laplace.

Se presenta el concepto de transformadas integrales, y en particular se trabaja con la transformada de Laplace. Una vez adquirida la noción de transformada de Laplace y el mecanismo por el cual se encuentra, se la utiliza para resolver ecuaciones diferenciales lineales ordinarias. Para completar este estudio, se introduce la transformada inversa.

Trabajos prácticos de laboratorio: no se prevén.

  
GABRIELA R. VIDOZ  
Secretaría Consejo Directivo  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

  
Mg. María Eva ASCHERI  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. Cs. Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de La Pampa



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

**CORRESPONDE AL ANEXO V DE LA RESOLUCIÓN Nº 453/18**

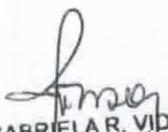
**ANEXO V**

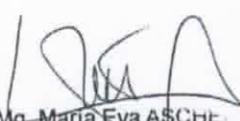
**ASIGNATURA:** Física Matemática

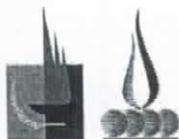
**CICLO LECTIVO:** 2018

**ACTIVIDADES ESPECIALES QUE SE PREVÉN**

Ninguna.

  
GABRIELA R. VIDOZ  
Secretaría Consejo Directivo  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

  
Mg. María Eva ASCHÉ  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. Cs. Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de La Pampa



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES  
Universidad Nacional de La Pampa

**CORRESPONDE AL ANEXO VI DE LA RESOLUCIÓN N° 453/18**

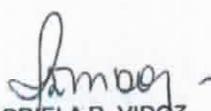
**ANEXO VI**

**ASIGNATURA:** Física Matemática

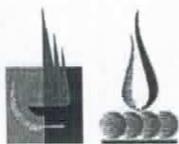
**CICLO LECTIVO:** 2018

**PROGRAMA DE EXAMEN**

El programa de examen coincide con el programa analítico presentado en el Anexo II.

  
GABRIELA R. VIDOZ  
Secretaría Consejo Directivo  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

  
Mg. María Eva ASCHERI  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. Cs. Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de La Pampa



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES  
Universidad Nacional de La Pampa



**CORRESPONDE AL ANEXO VII DE LA RESOLUCIÓN Nº 453/18**

### ANEXO VII

**ASIGNATURA:** Física Matemática

**CICLO LECTIVO:** 2018

### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y OTROS REQUERIMIENTOS

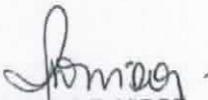
De acuerdo al Reglamento vigente:

La asignatura cuenta con dos exámenes parciales con su correspondientes recuperatorios, y un examen integral para quien apruebe sólo una de las cuatro instancias anteriores.

Las fechas de los exámenes parciales y sus correspondientes recuperatorios se fijan en la primera semana de cursada.

Las evaluaciones parciales se calificarán como "aprobada" o "desaprobada".

Para regularizar la asignatura, el alumno deberá aprobar ambos exámenes parciales en primera o segunda instancia, o bien aprobar uno de ellos en alguna de las dos instancias mencionadas y aprobar el examen integrador.

  
GABRIELA R. VIDÓZ  
Secretaría Consejo Directivo  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

  
Mg. María Eva ASCHIERI  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. Cs. Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de La Pampa