



## RESOLUCIÓN Nº 311

SANTA ROSA, 30 de julio de 2021

### VISTO:

El Expte. Nº 243/21, iniciado por el Dr. Juan Pablo UMAZANO, s/eleva programa de la asignatura “Física Biológica” - Licenciatura en Ciencias Biológicas - Plan 2014; y

### CONSIDERANDO:

Que el docente, a cargo de la cátedra “Física Biológica”, que se dicta para la carrera Licenciatura en Ciencias Biológicas, eleva programa de la citada asignatura para su aprobación a partir del ciclo lectivo 2021.

Que el mismo cuenta con el aval del Dr. Mario CAMPO, docente de espacio curricular afín y de la Mesa de Carrera de la Licenciatura en Ciencias Biológicas.

Que en la sesión ordinaria del día 29 de julio de 2021, 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 Biológica” correspondiente a la carrera Licenciatura en Ciencias Biológicas (Plan 2014), a partir del ciclo lectivo 2021, que como Anexos I, II, III, IV, V, VI y VII forma parte de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2º:** Regístrese, comuníquese. Pase a conocimiento de Secretaría Académica, Departamento de Asuntos Estudiantiles, Departamento de Ciencias Biológicas, Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, el Dr. Juan Pablo UMAZANO y el CENUP. Cumplido, archívese.



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

Firmado  
digitalmente  
por Gabriela R.  
Vidoz

Fecha:  
2021.07.30  
08:54:13 -03'00'



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



CORRESPONDE AL ANEXO I DE LA RESOLUCIÓN N° 311/21

## **ANEXO I**

**DEPARTAMENTO:** FÍSICA

**ACTIVIDAD CURRICULAR:** FÍSICA BIOLÓGICA

**CARRERA/S - PLAN/ES:** Licenciatura en Ciencias Biológicas (Plan 2014)

**CURSO:** Segundo Año

**RÉGIMEN:** Cuatrimestral – Primer cuatrimestre.

**CARGA HORARIA SEMANAL:** Teóricos: 4 hs.

Prácticos: 3,5 hs.

**CARGA HORARIA TOTAL:** 120 hs. (64 hs. de teórico – 56 hs. de práctico)

**CICLO LECTIVO:** 2021 en adelante

**EQUIPO DOCENTE DE LA CÁTEDRA:**

Juan Pablo Umazano (Profesor Adjunto, Asignación de Funciones)

María Victoria Ferreyra (Jefa de Trabajos Prácticos, Interino, Dedicación Simple)

Gisela Weiz (Ayudante de Primera, Interino, Dedicación Simple)

### **FUNDAMENTACIÓN**

La Física estudia las leyes básicas que rigen a los fenómenos naturales. Dado su carácter fundamental y el gran desarrollo que se ha logrado en sus diferentes campos, otras ciencias naturales encuentran en la Física una base para abordar sus sistemas de estudio. Surgen así espacios interdisciplinarios como la Biofísica, la Físicoquímica, la Geofísica, la Física de la Atmósfera, entre muchos otros. En particular, las leyes de la física constituyen una excelente herramienta para la descripción y explicación de numerosos aspectos de los seres vivos.



## CORRESPONDE AL ANEXO I DE LA RESOLUCIÓN N° 311/21

Entre muchos otros, podemos mencionar a los siguientes: el sostén y movimiento de los organismos (mediante la mecánica), la circulación de la sangre, bombas y presiones (utilizando leyes básicas de fluidos), el fenómeno de la visión y el funcionamiento de instrumentos ópticos utilizados en biología (mediante conceptos de óptica), el balance energético en los organismos (utilizando principios generales de conservación de la energía y de la termodinámica) y biomagnetismo (con conceptos de magnetismo). En este espacio curricular se desarrollarán a nivel básico varios campos de la Física que encuentran su aplicación en diferentes temáticas específicas de la carrera para la cual se dicta.

### **OBJETIVOS Y/O ALCANCES DE LA ASIGNATURA**

Se espera que al aprobar la actividad curricular el estudiantado adquiera:

- conocimientos sobre las leyes fundamentales de la Física.
- habilidades para interpretar y resolver situaciones problemáticas con fundamentos físicos.
- habilidades para interpretar y explicar procesos biológicos con fundamentos físicos.
- conocimientos sobre instrumentos y técnicas introductorias en el laboratorio de Física.

### **METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA**

Durante las clases teóricas se desarrollarán los diferentes temas contenidos en el programa de la asignatura. A tal fin se implementarán exposiciones orales, con la ayuda de mostraciones de carácter real y virtual. El uso de PC permitirá la inclusión de diferentes herramientas de exposición, como es el caso de la simulación computacional, enriqueciendo la presentación de situaciones problemáticas concretas para su posterior análisis y discusión a nivel grupal.

Las clases prácticas incluirán tanto la resolución de ejercicios y problemas como la realización de prácticas de laboratorio. En ambos casos se proponen actividades con el objetivo de afianzar los conceptos dados en las clases teóricas, así como su aplicación para abordar diferentes situaciones problemáticas.



CORRESPONDE AL ANEXO I DE LA RESOLUCIÓN N° 311/21

Las prácticas experimentales tienen, además, como objetivo la familiarización del alumnado con los instrumentales y técnicas de uso común en el laboratorio.



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

Firmado  
digitalmente  
por Gabriela R.  
Vidoz  
Fecha:  
2021.07.30  
08:54:42 -03'00'

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° 311/21

## **ANEXO II**

**ACTIVIDAD CURRICULAR:** FÍSICA BIOLÓGICA

**CICLO LECTIVO:** 2021 en adelante

### **PROGRAMA ANALÍTICO**

UNIDAD I: Magnitudes físicas: escalares y vectoriales. Operaciones vectoriales. Mediciones y sistemas de unidades. Errores de medición. Distintos tipos de errores: de apreciación, aleatorios y sistemáticos. Errores absoluto y relativo.

UNIDAD II: Cinemática. Velocidad media e instantánea. Aceleración media e instantánea. Movimiento en una dimensión: movimiento rectilíneo uniformemente variado y uniforme. Aceleración de la gravedad y la caída libre de los cuerpos. Salto vertical de distintos animales.

UNIDAD III: Fuerzas. Primera ley de Newton. Segunda ley de Newton. Tercera ley de Newton. Ley de la Gravitación Universal. Rozamiento. Momentos. Equilibrio de cuerpos rígidos. Centro de gravedad. Determinación de las coordenadas del centro de gravedad del cuerpo humano. Palanca y ventaja mecánica. Palancas en el cuerpo humano.

UNIDAD IV: Trabajo. Energía cinética. Energía potencial gravitatoria. Fuerzas conservativas. Fuerzas disipativas. Principio de conservación de la energía. Potencia. Energía en el salto vertical.

UNIDAD V: Aspectos generales de los esfuerzos y las deformaciones. Módulo de Young. Resistencia a la flexión. Flexión lateral y diseño estructural en la naturaleza. Momentos cortantes y de torsión.

UNIDAD VI: Concepto de temperatura. Escalas. Ley de los gases ideales. Calor. Capacidad calorífica y calor específico. Cambios de Fase. Dilatación térmica. Transferencia de energía por calor: conducción, convección y radiación. Brisas marinas y térmicas. Regulación de la temperatura en animales endotermos.



## CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 311/21

UNIDAD VII: Trabajo termodinámico. Trabajo termodinámico en distintos procesos. Experiencia de Joule: equivalencia entre calor y trabajo. Primer principio de la termodinámica. Segundo principio de la termodinámica. Reversibilidad e irreversibilidad. Ciclo de Carnot. Rendimiento de máquinas reversibles. Entropía.

UNIDAD VIII: Peso específico y densidad, absolutos y relativos. Fuerza y presión. Presión atmosférica, manométrica, absoluta. Experiencia de Torricelli. Principio de Pascal. Prensa hidráulica. Teorema general de la hidrostática. Manómetros. Barómetros. Principio de Arquímedes. La flotación de los peces: la vejiga natatoria.

UNIDAD IX: Fenómenos de superficie en líquidos. Coeficiente de tensión superficial de un líquido. Tensioactivos. Diferencia de presión debido a la curvatura de la superficie. Ángulo de contacto entre un líquido y un sólido. Capilaridad. Ley de Jurín. Ascenso de la savia en los árboles. Ley de Laplace. Tensioactivos en los pulmones.

UNIDAD X: Fluido ideal. Líneas de flujo. Gasto o caudal. Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli. Medidores de flujo. Viscosidad. Ley de Poiseuille. Ley de Stokes. Flujo turbulento. El sistema circulatorio de los mamíferos.

UNIDAD XI: Concepto de ondas. Ondas: longitudinales y transversales, mecánicas y electromagnéticas. Características de las ondas: longitud de onda, velocidad, frecuencia, período y amplitud. Interferencia de ondas. Energía de una onda.

UNIDAD XII: Óptica: modelos ondulatorio y corpuscular. Óptica Física: principio de superposición, conceptos de interferencia y difracción. Aproximación Óptica Geométrica: ley de propagación rectilínea, leyes de la reflexión y leyes de la refracción. Velocidad de la luz e índice de refracción. Reflexión total. Espejos. Lentes, lentes convergentes y divergentes. Formación de imágenes. Lupa. Microscopio. El ojo humano: percepción del color y defectos ópticos del ojo.

UNIDAD XIII: Magnetismo. Imanes. Campos magnéticos creados por corrientes eléctricas. Líneas de campo magnético. Campo magnético terrestre. Sensibilidad de bacterias y pájaros al campo magnético terrestre. Fuerza magnética sobre una carga eléctrica en movimiento. Fuerza magnética sobre una corriente en un conductor. Dipolos magnéticos. Espectrómetro de masa. Ciclotrón.



CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 311/21

UNIDAD XIV: Carga eléctrica. Fuerzas eléctricas. Campo eléctrico debido a una carga puntual y a un sistema de cargas puntuales. Campo eléctrico uniforme. Potencial eléctrico. Superficies equipotenciales. Dipolos eléctricos. Empleo de campos eléctricos por parte de ciertos peces en la detección y comunicación. Capacidad. Condensadores en serie y en paralelo. Dieléctricos.



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

Firmado digitalmente  
por Gabriela R.  
Vidoz  
Fecha:  
2021.07.30  
08:55:10 -03'00'

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



CORRESPONDE AL ANEXO III DE LA RESOLUCIÓN N° 311/21

### **ANEXO III**

**ACTIVIDAD CURRICULAR:** FÍSICA BIOLÓGICA

**CICLO LECTIVO:** 2021 en adelante

### **BIBLIOGRAFIA**

#### **Bibliografía básica**

CROMER A., 2001. Física para las Ciencias de la Vida. Ed. Reverté, 2ª ed., 578 p. Barcelona, España.

CUSSÓ, F.; LÓPEZ, C. y VILLAR, R., 2004. Física de los procesos biológicos. Ed. Ariel, 1ª ed., 1359 p. Barcelona, España.

HEWITT, P., 2004. Física Conceptual. Ed. Pearson Addison - Wesley, 9ª ed., 789 p. México.

KANE, J. W. y STERNHEIM, M. M., 2007. Física. Ed. Reverté, 2ª ed. en español, pp. 1-795. Barcelona, España.

SERWAY, R. A., Vuille, C. y FAUGHN, J., 2010. Física. Ed. CENGAGE Learning, 8ª ed., Vol 1, pp.1-496. México.

SERWAY, R. A., Vuille, C. y FAUGHN, J., 2010. Física. Ed. CENGAGE Learning, 8ª ed., Vol 2, pp. 497-960, México.

TIPLER, P. y MOSCA, G., 2005. Física. Termodinámica. Ed. Reverté, 5ª ed. Vol. 1C, pp. 495-604 Barcelona, España.

TIPLER, P. y MOSCA, G., 2005. Física. Electricidad y magnetismo. Ed. Reverté, 5ª ed., Vol. 2A, pp. 607-924. Barcelona, España.

#### **Bibliografía de consulta**

CENGEL, Y. A. y BOLES, M. A., 1997. Termodinámica. Ed. Mc Graw Hill, 2ª ed., 448 p. Colombia.

GRÜNFELD, V., 2003. El caballo esférico: Temas de Física en Biología y Medicina. Lugar Científico, 6ª ed., 188 p. Buenos Aires, Argentina.

JOU, D.; LLEBOT, J. y PEREZ GARCIA, C., 1995. Física para Ciencias de la Vida. Ed. McGraw – Hill, 526 p. España.





## CORRESPONDE AL ANEXO III DE LA RESOLUCIÓN N° 311/21

MCKELVEY, J. y GROTH, H., 1981. Física para Ciencias e Ingeniería. Ed. Harla, 1ª ed. en español, Vol. 1, 585 p. México.

MCKELVEY, J. y GROTH, H., 1981. Física para Ciencias e Ingeniería. Ed. Harla, 1ª ed. En español, Vol. 2, pp. 587-766. México.

RESNICK, R.; HALLIDAY, D. y KRANE, K., 2007. Física. Ed. Grupo Editorial PATRIA, Vol. 1, 566 p. México.

RESNICK, R.; HALLIDAY, D. y KRANE, K., 2007. Física. Ed. Grupo Editorial PATRIA, Vol. 2, pp. 567-1198. México.

SERWAY, R. A. y FAUGHN, J. S., 2006. Fundamentos de Física. Ed. Thomson, 6ª ed., Vol 1, 255 p. México.

SERWAY, R. A. y FAUGHN, J. S., 2006. Fundamentos de Física. Ed. Thomson, 6ª ed., Vol 2, 429 p. México.

TIPLER, P., 1995. Física. Ed. Reverté, Vol. 1, pp. 1-595. España.

TIPLER, P., 1995. Física. Ed. Reverté, Vol. 2, pp. 597-1171. España.

TIPPENS, P. E., 1998. Física: conceptos y aplicaciones. Ed. McGraw – Hill, 3ª ed. en español, 1981 p. México.



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

Firmado  
digitalmente  
por Gabriela R.  
Vidoz  
Fecha:  
2021.07.30  
08:55:33 -03'00'

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



CORRESPONDE AL ANEXO IV DE LA RESOLUCIÓN N° 311/21

## **ANEXO IV**

**ACTIVIDAD CURRICULAR: FÍSICA BIOLÓGICA**

**CICLO LECTIVO:** 2021 en adelante

### **PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS**

En los trabajos prácticos listados a continuación se aborda la resolución de situaciones problemáticas correspondientes a los temas desarrollados en las clases teóricas. Se hace hincapié en la interpretación adecuada de las consignas, la realización de esquemas y gráficos, la correcta utilización de notaciones, el buen uso de las unidades de medida, el análisis crítico de los resultados obtenidos y la expresión en el lenguaje adecuado a la asignatura, para fomentar las habilidades propuestas en los objetivos.

Por otra parte, las actividades de laboratorio contribuyen a la comprensión de los fenómenos físicos involucrados e introducen al estudiantado al manejo de diferentes instrumentales del laboratorio.

#### **a) Resolución de problemas:**

Trabajo práctico n° 1: Magnitudes.

Se realiza un repaso matemático del tema operaciones con magnitudes escalares y vectoriales. Se presenta el Sistema Internacional de Unidades para la medición de magnitudes físicas y se trabaja en la conversión de unidades de medida.

Trabajo práctico n° 2: Cinemática.

Se estudian problemas de movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente variado, se determinan las ecuaciones de movimiento y se realizan y analizan gráficas de posición, velocidad y aceleración en función del tiempo.

Trabajo práctico n° 3: Leyes de Newton.

Se estudian problemas de dinámica, se reconocen las fuerzas involucradas y se analiza la dinámica traslacional de sistemas.



## CORRESPONDE AL ANEXO IV DE LA RESOLUCIÓN N° 311/21

### Trabajo práctico n° 4: Estática.

Se calcula la ubicación del centro de gravedad de diferentes sistemas y se resuelven problemas de equilibrio estático de cuerpos extensos.

### Trabajo práctico n° 5: Trabajo y energía.

Se estudian problemas de dinámica mediante consideraciones energéticas. Se identifican y caracterizan las fuerzas involucradas y se analizan los cambios energéticos de un sistema como herramienta para determinar su dinámica.

### Trabajo práctico n° 6: Elasticidad.

Se resuelven problemas de elasto-estática. Se analizan cuerpos sometidos a diferentes tipos de deformaciones: tracciones, compresiones, deformaciones por cizalladura, flexión y torsión.

### Trabajo práctico n° 7: Termometría, dilatación térmica y ley de los gases ideales.

Se ejercita la conversión de unidades entre las diferentes escalas termométricas y se estudian problemas de variación de volumen por efectos de la temperatura en sistemas sólidos, líquidos y gaseosos. Se resuelven problemas aplicando la ley de los gases ideales para relacionar las variables termodinámicas de los mismos en estado de equilibrio.

### Trabajo práctico n° 8: Calorimetría.

Se estudian problemas de transferencia de energía por calor. Se analiza la evolución cuasi-estática al equilibrio térmico en sistemas compuestos aislados y se resuelven problemas de conducción, convección y radiación.

### Trabajo práctico n° 9: Termodinámica.

Se aplica el Primer y el Segundo Principio de la Termodinámica para resolver problemas que involucran distintos procesos termodinámicos (isotérmicos, adiabáticos, isobáricos, isocóricos y cíclicos) de sistemas sólidos, líquidos y gaseosos. Se resuelven problemas de máquinas térmicas.



## CORRESPONDE AL ANEXO IV DE LA RESOLUCIÓN N° 311/21

### Trabajo práctico n° 10: Hidrostática.

Se resuelven problemas de aplicación del Principio General de la Hidrostática. Se incluyen problemas que involucran cálculos de presiones y fuerzas, la aplicación del Principio de Arquímedes y del principio de Pascal.

### Trabajo práctico n° 11: Tensión superficial.

Se resuelven problemas relativos a fenómenos de superficie en líquidos. Se calculan fuerzas de tensión superficial, se analizan fenómenos capilares y se aplica la ley de Laplace para el estudio de gotas, pompas y burbujas en equilibrio.

### Trabajo práctico n° 12: Hidrodinámica.

Se resuelven problemas de aplicación de las ecuaciones de continuidad y Bernoulli. Se estudian fluidos viscosos en régimen laminar y se calculan números de Reynolds para determinar posibles inestabilidades y turbulencias en los flujos.

### Trabajo práctico n° 13: Ondas.

Se calculan y relacionan los parámetros que describen las ondas mecánicas y electromagnéticas. Se proponen mayormente problemas sobre ondas mecánicas (como ondas en cuerdas y en superficies de agua).

### Trabajo práctico n° 14: Óptica.

Se resuelven problemas de óptica geométrica. Se incluyen aplicaciones de las leyes de reflexión y refracción. Se determinan gráficamente la ubicación y características de las imágenes formadas por sistemas ópticos simples y compuestos.

### Trabajo práctico n° 15: Magnetismo.

Se analiza la interacción magnética entre dipolos magnéticos. Se calculan campos magnéticos generados por corrientes eléctricas y fuerzas magnéticas ejercidas por un campo magnético sobre cargas eléctricas en movimiento. Se resuelven problemas de aplicación a instrumentos como el ciclotrón y el espectrómetro de masa.



CORRESPONDE AL ANEXO IV DE LA RESOLUCIÓN N° 311/21

Trabajo práctico n° 16: Electrostática.

Se calculan campos y potenciales eléctricos debidos a distribuciones formadas por una o varias cargas eléctricas puntuales. Se resuelven problemas sobre condensadores y asociación de condensadores (en serie y paralelo)

**b) Trabajos de Laboratorio:**

Errores de Mediciones: se miden diversas magnitudes y se estiman sus errores.

Medidas de densidades: se miden densidades de líquidos y de cuerpos sólidos por diferentes métodos.


Conservación de la energía: se estudia la conservación de la energía en un péndulo simple.

Ley de enfriamiento de Newton: se verifica la ley de enfriamiento de Newton y se aplica dicha ley para medir el calor específico de un sólido.

Líneas de campo magnético: se determinan las líneas de campo magnético de un imán permanente.

Mostraciones de laboratorio correspondientes a óptica geométrica: se realizan mostraciones a efectos de verificar y analizar los conceptos y leyes inherentes a la óptica geométrica.

Leyes de reflexión y refracción: se verifican experimentalmente las leyes de la óptica geométrica.

  
Firmado digitalmente  
por Gabriela R. Vidoz  
Fecha:  
2021.07.30  
08:55:59 -03'00'

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 V DE LA RESOLUCIÓN N° 311/21

## **ANEXO V**

**ACTIVIDAD CURRICULAR: FÍSICA BIOLÓGICA**

**CICLO LECTIVO: 2021 en adelante**

**ACTIVIDADES ESPECIALES QUE SE PREVÉN**

No se prevén.



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

Firmado  
digitalmente  
por Gabriela R.  
Vidoz  
Fecha:  
2021.07.30  
08:56:16 -03'00'

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



CORRESPONDE AL ANEXO VI DE LA RESOLUCIÓN N° 311/21

## **ANEXO VI**

**ACTIVIDAD CURRICULAR: FÍSICA BIOLÓGICA**

**CICLO LECTIVO: 2021 en adelante**

### **PROGRAMA DE EXAMEN**

Para estudiantes regulares el programa de examen coincide con el programa analítico.

Para estudiantes libres el programa de examen coincide con el programa analítico y el programa de trabajos prácticos.

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

Firmado  
digitalmente  
por Gabriela R.  
Vidoz  
Fecha:  
2021.07.30  
08:57:06 -03'00'

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



CORRESPONDE AL ANEXO VII DE LA RESOLUCIÓN N° 311/21

## **ANEXO VII**

**ACTIVIDAD CURRICULAR: FÍSICA BIOLÓGICA**

**CICLO LECTIVO:** 2021 en adelante

### **METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y/O OTROS REQUERIMIENTOS**

Para regularizar la materia se deben aprobar dos exámenes parciales o sus correspondientes recuperatorios. Además, deberán realizar y aprobar las prácticas de laboratorio que se realicen durante el cursado. Los exámenes parciales serán en forma escrita y se calificarán aprobado o desaprobado, tal como establece el reglamento de cursada.

La aprobación de la materia exigirá la aprobación de un examen final con una nota mínima de cuatro, tal como se establece en la reglamentación vigente.

El examen final en el caso de estudiantes regulares consiste en el desarrollo temas puntuales y en el análisis de situaciones problemáticas a las que deberán dar respuestas fundamentadas en base a las leyes y/o los conceptos físicos pertinentes.

El examen final libre presenta dos instancias. La primera consiste en la resolución de problemas del estilo de los incluidos en las guías de trabajos prácticos, y la segunda en el desarrollo temas puntuales y en el análisis de situaciones problemáticas a las que deberán dar respuestas fundamentadas en base a las leyes y/o los conceptos físicos pertinentes.

La asignatura no podrá aprobarse por el régimen de promoción sin examen final.



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

Firmado  
digitalmente  
por Gabriela R.  
Vidoz  
Fecha:  
2021.07.30  
08:57:27 -03'00'

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