

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	1 de 4

**FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS**

**PROGRAMA: FÍSICA**

**DEPARTAMENTO DE: FÍSICA Y GEOLOGÍA**

<b>CURSO:</b>	INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA ESPECIAL DE LA RELATIVIDAD	<b>CÓDIGO:</b>	157337
<b>ÁREA:</b>	FÍSICA		
<b>REQUISITOS:</b>		<b>CORREQUISITO:</b>	
<b>CRÉDITOS:</b>	3	<b>TIPO DE CURSO:</b>	TEÓRICA
<b>FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN</b>	05/12/2021		

### JUSTIFICACIÓN

La Teoría Especial de la Relatividad (TER) es el modelo más preciso que la física tiene hoy en día para describir el movimiento de cualquier objeto cuya rapidez no sobrepase el límite de la rapidez de la luz y cuando los efectos gravitacionales y cuánticos son insignificantes. La TER reemplaza la noción convencional de la Física Clásica que el tiempo es universal y absoluto con la noción de un tiempo que depende de la velocidad relativa entre marcos de referencia. La TER tiene una amplia gama de consecuencias que se han verificado experimentalmente como: la relatividad de la simultaneidad, la contracción de la longitud, la dilatación del tiempo, la fórmula de adición de velocidad relativista, el efecto Doppler relativista, un límite de velocidad universal y la equivalencia masa-energía  $E=mc^2$ .

### OBJETIVO GENERAL

Explicar como la velocidad relativa entre dos observadores que se mueven a velocidad constante afecta la masa, el tiempo y el espacio.

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	2 de 4

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Enunciar los dos postulados de la teoría especial de la relatividad de Einstein y la motivación de ellos,

Discutir los problemas de la invariancia de las leyes de la Física frente a los cambiantes sistemas de referencia inerciales,

Relacionar la simultaneidad de dos eventos con la velocidad relativa entre Observadores,

Calcular el intervalo temporal de dos eventos cuando observados por dos observadores en movimiento relativo uno en relación al otro,

Calcular las dimensiones de un objeto cuando son medidas dos observadores en movimiento relativo uno en relación al otro,

Calcular cómo la velocidad de un objeto depende del marco de referencia desde el que se observa,

Discutir las transformaciones de coordenadas de Galileo y Lorentz,

Establecer el formalismo general de la cinemática relativista,

Establecer el formalismo general de la dinámica relativista,

Estudiar el electromagnetismo desde una perspectiva relativista.

## COMPETENCIAS

Describe los eventos en un determinado marco de referencia.

Expresa los postulados de la relatividad especial.

Utiliza las transformaciones de Lorentz para calcular eventos en otros marcos de referencia.

Efectúa cálculos sobre los efectos relativistas.

Efectúa cálculos de aplicación de la relatividad especial en dinámica y electromagnetismo.

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	3 de 4

### **UNIDAD 1: Relatividad en la Física Clásica**

<b>TEMA</b>	<b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b>	<b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b>
1. Marcos de referencia inerciales 2. La transformación de Galileo 3. Suma de velocidades 4. El experimento de Michelson-Morley	<b>3</b>	<b>6</b>

### **UNIDAD 2: Postulados de Einstein de la Relatividad Especial y Transformaciones de Lorentz**

<b>TEMA</b>	<b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b>	<b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b>
5. Principio de relatividad de Einstein 6. Sincronización de relojes y la relatividad de la simultaneidad 7. Transformación de Lorentz	<b>3</b>	<b>6</b>
8. El intervalo del espacio-tiempo 9. La combinación de velocidades 10. Dilatación del tiempo	<b>3</b>	<b>6</b>
11. Efecto Doppler relativista 12. Contracción de longitud 13. La paradoja de los gemelos	<b>3</b>	<b>6</b>

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	4 de 4

### UNIDAD 3: Mecánica relativista

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
14. Leyes del movimiento 15. Momento lineal relativista 16. Energía cinética relativista	3	6
17. Equivalencia de energía y masa 18. El vector energía-momento; Partículas de masa cero 19. Movimiento en campos eléctricos y magnéticos uniformes	3	6
20. Colisiones elásticas 21. Energía y momento del fotón; El efecto Compton	3	6
22. Colisiones de partículas elementales; El centro del impulso	3	6

### UNIDAD 4 Electromagnetismo en la relatividad especial

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
23. El campo eléctrico de una carga en movimiento 24. La transformación relativista de la fuerza	3	6
25. La fuerza y el campo magnéticos 26. Las leyes generales de transformación para E y B	3	6
27. El campo eléctrico de una carga acelerada	3	6

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	5 de 4

## **METODOLOGÍA**

El curso se desarrollará basado en las siguientes actividades:  
 Clases magistrales del tema combinadas con solución de ejemplos modelos,  
 Uso de simulaciones como soporte en la exposición de los temas  
 (ver sección DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO),  
 Asignación de lecturas previas a los estudiantes, relacionados con los temas que se desarrollarán en la siguiente clase,  
 Desarrollo de talleres en forma individual y en grupo.

## **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

Los temas estudiados en cada corte serán evaluados por un parcial individual (cada parcial con valor de 20% de la nota final) que será realizado durante la Semana de evaluaciones y por un conjunto de talleres que fortalecerán el aprendizaje de los temas estudiados. El porcentaje de cada conjunto de talleres a la nota final es 15% para el primer y segundo corte y 10% para el tercer corte.

## **BIBLIOGRAFÍA DISPONIBLE EN UNIDAD DE RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

FRECH (FRENCH), Anthony, Relatividad especial Curso de física del M.I.T, Rreverte, 1974.

## **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

RESNICK, Robert, Introduction to Special Relativity, Wiley, 1991

TAYLOR, Edwin y WHEELER, John, Spacetime Physics, W. H. Freeman, 1992

BOHM, David, The Special Theory of Relativity: Lecture notes and supplements in physics, Psychology Press, 1996

EINSTEIN, Albert, Relativity: The Special and the General Theory, Crown, 1995

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	6 de 4

### DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

Curso del MIT: Introduction to Special Relativity

<https://ocw.mit.edu/courses/physics/8-20-introduction-to-special-relativity-january-iap-2021/video-lectures/>

Visualización de la relatividad especial de Einstein (Visualization of Einstein's special relativity)

<https://www.youtube.com/watch?v=C2VMO7pcWhg>

Visualización de la dilatación del tiempo (Visualizing Time Dilation)

<https://www.youtube.com/watch?v=5qQheJn-FHc>

Visualización de la relatividad especial

<https://www.spacetimetravel.org/>

Programa Light speed

<http://lightspeed.sourceforge.net/>

Por qué NADIE pudo medir la Velocidad de la Luz

<https://www.youtube.com/watch?v=0A8P7gYpOXQ&t=5s>

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	7 de 4

<b>UNIDAD No. 1</b>						
<b>NOMBRE DE LA UNIDAD:</b> Relatividad en la Física Clásica						
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b> Reconoce las características de la Física Clásica						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
1. Marcos de referencia inerciales 2. La transformación de Galileo 3. Suma de velocidades 4. El experimento de Michelson-Morley	Clase Magistral  Solución de problemas	3	Revisión Bibliográfica del tema.  Solución de taller de problemas asignados por el docente.	6	1	Consultas sobre un tema específico de la bibliografía.  Evaluación de problemas y calificación de los talleres entregados.

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	8 de 4

<b>UNIDAD No. 2</b>						
<b>NOMBRE DE LA UNIDAD:</b> Postulados de Einstein de la Relatividad Especial y Transformaciones de Lorentz						
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b> Describe los eventos en un determinado marco de referencia. Expresa los postulados de la relatividad especial. Utiliza las transformaciones de Lorentz para calcular eventos en otros marcos de referencia. Efectuá cálculos sobre los efectos relativistas.						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
5. Principio de relatividad de Einstein 6. Sincronización de relojes y la relatividad de la simultaneidad 7. Transformación de Lorentz 8. El intervalo del espacio-tiempo 9. La combinación de velocidades 10. Dilatación del tiempo 11. Efecto Doppler relativista 12. Contracción de longitud 13. La paradoja de los gemelos	Clase Magistral  Solución de problemas.	9	Revisión Bibliográfica del tema.  Solución de taller de problemas asignados por el docente.	18	3	Consultas sobre un tema específico de la bibliografía.  Evaluación de problemas y calificación de los talleres entregados.



	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	9 de 4

<b>UNIDAD No. 3</b>						
<b>NOMBRE DE LA UNIDAD:</b> Mecánica relativista						
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b> Efectuá cálculos de aplicación de la relatividad especial en dinámica y electromagnetismo.						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
14. Leyes del movimiento 15. Momento lineal relativista 16. Energía cinética relativista 17. Equivalencia de energía y masa 18. El vector energía-momento 19. Movimiento en campos eléctricos y magnéticos uniformes 20. Colisiones elásticas 21. Energía y momento del fotón 22. Colisiones de partículas elementales	Clase Magistral  Solución de problemas.	12	Revisión Bibliográfica del tema.  Solución de taller de problemas asignados por el docente	24	4	Consultas sobre un tema específico de la bibliografía.  Evaluación de problemas y calificación de los talleres entregados.

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	10 de 4

<b>UNIDAD No. 4</b>						
<b>NOMBRE DE LA UNIDAD</b> Electromagnetismo en la relatividad especial						
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b> Efectuá cálculos de aplicación de la relatividad especial en dinámica y electromagnetismo.						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
23. El campo eléctrico de una carga en movimiento 24. La transformación relativista de la fuerza 25. La fuerza y el campo magnéticos 26. Las leyes generales de transformación para E y B 27. El campo eléctrico de una carga acelerada	Clase Magistral  Solución de problemas.	12	Revisión Bibliográfica del tema.  Solución de taller de problemas asignados por el docente.	24	4	Consultas sobre un tema específico de la bibliografía.  Evaluación de problemas y calificación de los talleres entregados.