



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

PROGRAMA DE CURSO

1. Descripción general del curso		
1.1	Nombre	Principios de Biología Sintética
1.2	Código	FP____
1.3	Créditos	4
1.4	Carrera a la que se le sirve	Biología
1.5	Requisitos	60% del pensum; Genética II
1.6	Año y ciclo lectivo en que se ofrece	2021, décimo ciclo
1.7	Fecha de inicio y finalización	19/julio/2021 - 10/noviembre/2021
1.8	Horario	El horario es diseñado por cada Escuela en coordinación con el Departamento de Control Académico.
1.9	Salón, laboratorio y otros espacios en los que se realizará	Modalidad virtual a distancia.
1.10	Página web o blog	https://learning.edx.org/course/course-v1:MITx+20.305x+2T2020/home

2. Personal académico		
2.1	Departamento o Coordinación de área al que pertenece el curso	Biología y Ciencias humanas
2.2	Escuela o Programa	Instituto Tecnológico de Massachusetts, extensión MITx
2.3	Profesor/es	Ron Weiss, PhD: Profesor de Ingeniería Biológica Adam Arkin, PhD: Profesor de Química
2.4	Correo electrónico	No aplica
2.5	Auxiliar de cátedra	No aplica
2.6	Atención al estudiante	https://support.edx.org/hc/es-419

3. Descripción general del curso		
3.1	Descriptor	Sistemas biológicos y su comprensión como herramientas. Desarrollo de competencias para la implementación de nuevas técnicas

		en las ciencias biológicas contemporáneas mediante la biología sintética.
3.2	Introducción	Estudio detallado de los procesos biológicos y la manera de comprenderlos para evidenciar funciones, patrones y motivos que permiten su utilización para llevar a cabo procesos biotecnológicos. Este curso le permitirá al estudiante diseñar circuitos biológicos a nivel de regulación postranscripcional, de ARN y de interacciones proteína-proteína.
3.3	Valores y principios	Valores Compartidos de la Universidad de San Carlos de Guatemala: responsabilidad, respeto, honestidad, excelencia y servicio; principios de la política de género, ambiente y discapacidad.

4. Objetivos de aprendizaje del curso

4.1	Nivel cognitivo	Comprender la manera en la que los sistemas biológicos ejecutan acciones para obtener la capacidad de rediseñar y emplear los sistemas en la naturaleza para desempeñar tareas.
4.2	Nivel psicomotriz	Diseñar experimentos y ejecutar planes de ingeniería para su utilización en sistemas biológicos. Conocer y saber emplear las herramientas informáticas y técnicas para su utilización en las ramas de ingeniería genética.
4.3	Nivel afectivo	Desempeñar tareas empleando el método científico aplicado a la biología sintética.

5. Metodología

Recursos audiovisuales disponibles en la plataforma EdX de manera sincrónica en el horario establecido, además de actividades asincrónicas que comprenden lecturas obligatorias además de lecturas complementarias que podrían ser de ayuda al estudiante.

6. Programación de las actividades académicas del curso: Sección pedagógica

Semanas/ Temas	Fechas	Objetivos	Contenidos	Actividades de aprendizaje	Materiales y recursos	Instrumento de evaluación
1. Introducción	12/07/2021 a 23/07/2021	Comprender los fundamentos de la biología sintética	Introducción a la biología sintética y las herramientas básicas de biología que permiten su desarrollo como ramas, entre estas la ingeniería genética y la biotecnología.	Ensayo 1	Clases grabadas y lecturas	Examen 1
2. Composición y diseño Top-Down	26/07/2021 a 30/07/2021	Comprender y desarrollar la competencia de manejar el tipo de diseño top-down y sus implicaciones biológicas	Bioingeniería Diseño jerárquico Biocompilador Homeostasis artificial de tejidos	Ensayo 2	Clases grabadas y lecturas	Examen 1
3. Ensamblaje de ADN	02/08/2021 a 13/08/2021	Comprender y emplear las herramientas de biología sintética para llevar a cabo modificaciones en el	Introducción al ensamblaje de ADN Unir fragmentos de ADN Clonación tradicional	Ensayo 3	Clases grabadas y lecturas	Examen 1

		ensamblaje de ADN	Síntesis de ADN largo Métodos avanzados de ensamblaje			
4. Expresión de genes y su regulación	16/08/2021 a 20/08/2021	Comprender la regulación de los genes y la manera en que estos pueden ser empleados como herramientas para la modificación de organismos	Modelación de regulación de genes Expresión genética	Ensayo 4	Clases grabadas y lecturas	Examen 2
5. Retroalimentación regulatoria	23/08/2021 a 27/08/2021	Desarrollar conocimiento sobre las maneras de regulación metabólica y la manera de su rediseño estructural.	Expresión genética simple Autoregulación Análisis de modelos de expresión genética	Ensayo 5	Clases grabadas y lecturas	Examen 2
6. Dispositivos digitales simples y cascadas	30/08/2021 a 03/09/2021	Desarrollar la habilidad de emplear herramientas bioinformáticas para la resolución de problemas	Caracterización de dispositivos digitales simples Comportamiento input-output Predicciones	Ensayo 6	Clases grabadas y lecturas	Examen 3

		biológicos o su diseño.	Dinámica de cascadas			
7. Motivos Feed-forward y osciladores	06/09/2021 a 10/09/2021	Identificar los motivos que permiten la regulación del metabolismo y la manera en que estos pueden ser empleados como diana para una función biológica deseada mediante la biología sintética	<p>Clasificaciones de cáncer</p> <p>Eliminación de riesgos</p> <p>Generadores de pulso</p> <p>Dispositivo de memoria biológica</p> <p>Fabricación de un oscilador</p> <p>Oscilador mamífero</p>	Ensayo 7	Clases grabadas y lecturas	Examen 3
8. Aumento de escala y proteínas escalables	20/09/2021 a 24/09/2021	Reconocer las escalas de interacción biológica y la manera en que cada una permite la diferenciación y reconocimiento o así como su uso potencial en la biología sintética.	<p>Lógica universal</p> <p>Computación análoga</p> <p>Escalando con TetR</p> <p>Interacciones codificables</p>	Ensayo 8	Clases grabadas y lecturas	Examen 4

9. Reguladores de ARN escalables	27/09/2021 a 01/10/2021	Comprender la manera en que es regulado el ARN y las escalas de interacción que existen en el proceso.	Reguladores de ARN Partes del ARN Escalas de regulación de ARN	Ensayo 9	Clases grabadas y lecturas	Examen 4
10. Minimización Lógica	04/10/2021 a 08/10/2021	Evidenciar la forma en que la minimización de factores permite la compresión de un objeto de estudio, la manera en que cada una de estas interactúa con el resto del sistema.	Teorema de la unificación Mapas de Karnaugh Conversiones lógicas	Ensayo 10	Clases grabadas y lecturas	Examen 4
11. Circuitos de ARN	11/10/2021 a 22/10/2021	Emplear la regulación de ARN como herramienta para crear circuitos que permiten su modificación y su uso en la	Regulación de ARN antisentido Creación de un clasificador de cáncer basado en MiARN	Ensayo 11	Clases grabadas y lecturas	Examen 5

		biología sintética				
12. Circuitos proteicos e ingeniería metabólica	25/10/2021 a 10/11/2021	Conocer y comprender los circuitos proteicos y metabólicos y cómo estos son empleados como herramientas para el diseño de nuevas formas de organización en sistemas biológicos.	Controladores PPIs Circuitos PPI Flujo Metabólico Ingeniería metabólica	Ensayo 12	Clases grabadas y lecturas	Examen 5

7. Evaluación del aprendizaje

Evaluación mediante resolución de cuestionarios, ensayos por tema y evaluación final.

Actividad de aprendizaje	Punteo	Porcentaje
Examen 1	10	10
Examen 2	10	10
Examen 3	10	10
Examen 4	10	10
Examen 5	10	10
Ensayos	20	20
Proyecto Final	30	30
Total	100	100

8. Referencias

	Descripción	Disponible en
7.1	Bibliografía principal u obligatoria Benítez-Mateos, A. I., Llarena, I., Sánchez-Iglesias, A., & López-Gallego, F. (2018). Expanding one-pot cell-free protein synthesis and immobilization for on-demand manufacturing of biomaterials. <i>ACS synthetic biology</i> , 7(3), 875-884. Harris, G. M. (2014). Family-centered rounds in the neonatal intensive care unit. <i>Nursing for women's health</i> , 18(1), 18-27. Jiang, L., Zhao, J., Lian, J., & Xu, Z. (2018). Cell-free protein synthesis enabled rapid prototyping for metabolic engineering and synthetic biology. <i>Synthetic and systems biotechnology</i> , 3(2), 90-96. Ma, D., Shen, L., Wu, K., Diehnelt, C. W., & Green, A. A. (2018). Low-cost detection of norovirus using paper-based cell-free systems and synbody-based viral enrichment. <i>Synthetic Biology</i> , 3(1), ysy018. Martin, R. W., Majewska, N. I., Chen, C. X., Albanetti, T. E., Jimenez, R. B. C., Schmelzer, A. E., ... & Roy, V. (2017).	Plataforma de EdX

		<p>Development of a CHO-based cell-free platform for synthesis of active monoclonal antibodies. <i>ACS synthetic biology</i>, 6(7), 1370-1379.</p> <p>Ogonah, O. W., Polizzi, K. M., & Bracewell, D. G. (2017). Cell free protein synthesis: a viable option for stratified medicines manufacturing?. <i>Current Opinion in Chemical Engineering</i>, 18, 77-83.</p> <p>Tang, Q., Lu, T., & Liu, S. J. (2018). Developing a synthetic biology toolkit for comamonas testosteroni, an emerging cellular chassis for bioremediation. <i>ACS synthetic biology</i>, 7(7), 1753-1762.</p>	
7.2	Bibliografía complementaria o recomendada	<p>Adikusuma, F., Piltz, S., Corbett, M. A., Turvey, M., McColl, S. R., Helbig, K. J., ... & Thomas, P. Q. (2018). Large deletions induced by Cas9 cleavage. <i>Nature</i>, 560(7717), E8-E9.</p> <p>Alateeq, S., Ovchinnikov, D., Tracey, T., Whitworth, D., Al-Rubaish, A., Al-Ali, A., & Wolvetang, E. (2018). Identification of on-target mutagenesis during correction of a beta-thalassemia splice mutation in iPS cells with optimised CRISPR/Cas9-double nickase reveals potential safety concerns. <i>APL bioengineering</i>, 2(4), 046103.</p> <p>Kaminski, R., Chen, Y., Fischer, T., Tedaldi, E., Napoli, A., & Zhang, Y. (2016). Elimination of HIV-1 genomes from human T-lymphoid cells by CRISPR/Cas9 gene editing. <i>Sci Rep [Internet]</i>.</p>	
7.3	Investigaciones relacionadas	<p>Andrews, L. B., Nielsen, A. A., & Voigt, C. A. (2018). Cellular checkpoint control using programmable sequential logic. <i>Science</i>, 361(6408).</p>	
7.4	Recursos en línea	En plataforma de EdX	
7.5	Otros recursos		