



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

FACULTAD DE CIENCIAS Y FILOSOFÍA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA

SÍLABO

I. DATOS GENERALES

| | | |
|-----|-------------------------|---|
| 1.1 | Nombre de la asignatura | FUNDAMENTOS DE BIODISEÑO |
| 1.2 | Código | C1119 |
| 1.3 | Carrera(s) | Ingeniería Biomédica |
| 1.4 | Semestre Académico | 2023-I |
| 1.5 | Tipo de la asignatura | OBLIGATORIO |
| 1.6 | Prerrequisitos | PROCESOS DE INNOVACIÓN EN INGENIERÍA |
| 1.7 | Créditos | 3 Horas Teóricas: 16 Horas Prácticas: 64 |
| 1.8 | Duración | Del: 20/03/2023 Al: 15/07/2023 |
| 1.9 | Profesor coordinador | Mg. Ing. Paulo Vela Antón paulo.vela@upch.pe |



II. SUMILLA

La asignatura de Fundamentos de Biodiseño es de naturaleza teórico - práctica y pertenece al área de formación específica. Tiene como objetivo desarrollar en el estudiante competencias para diseñar, implementar, verificar, patentar y operar proyectos de innovación. Comprende el siguiente contenido: identificar la necesidad o problema, crear Conceptos de solución, implementar la Solución, comunicar los Resultados.

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

En este curso se presentarán desafíos reales basados en problemáticas clínicas dentro del contexto del sistema de salud nacional, y se le brindará al estudiante herramientas que le permitan crear soluciones a los problemas identificados. Haciendo uso de las metodologías del Diseño Determinístico y Design Thinking, el alumno podrá identificar y analizar necesidades, diseñar conceptos de solución y crear prototipos innovadores de baja resolución usando fabricación digital.

III. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

UNIDAD DIDÁCTICA 1: “IDENTIFICA LA NECESIDAD O PROBLEMA”

Identificación y Análisis de Problemas: La capacidad de identificar, formular, buscar información y analizar problemas complejos de ingeniería para llegar a conclusiones fundamentadas usando principios básicos de matemáticas y ciencias de la ingeniería.

UNIDAD DIDÁCTICA 2: “CREAR CONCEPTOS DE SOLUCIÓN”

Desarrollo de Soluciones: La capacidad de diseñar soluciones para problemas complejos de ingeniería y diseñar sistemas, componentes o procesos para satisfacer necesidades deseadas dentro de restricciones realistas en los aspectos de seguridad, cultural, social, económico y ambiental.

UNIDAD DIDÁCTICA 3: “IMPLEMENTA LA SOLUCIÓN”

Uso de Herramientas Modernas: La capacidad de crear, seleccionar y utilizar técnicas, habilidades, recursos y herramientas modernas de la ingeniería y de las tecnologías de la información para implementar la solución de manera eficiente, con una comprensión de las limitaciones y restricciones.

UNIDAD DIDÁCTICA 4: “COMUNICA LOS RESULTADOS”

Comunicación: La capacidad de comunicarse eficazmente, mediante la comprensión y redacción de informes eficaces y documentación de diseño, la realización de exposiciones eficaces, y la transmisión y recepción de instrucciones claras.

IV. CONTENIDOS

UNIDAD 1: “IDENTIFICA LA NECESIDAD O PROBLEMA”

1. Introducción al curso, formación de equipos, análisis de los casos. Diseño de páginas web.
2. Identificación del problema y revisión bibliográfica.

UNIDAD 2: “CREAR CONCEPTOS DE SOLUCIÓN”

3. Documentación de proyectos e introducción al proceso de diseño determinístico.
4. Fundamentos de Electrónica I
5. Seminario Metodología de Diseño VDI 2221 y 2225 (Evaluación técnica - económica).
6. Seminario de dibujo técnico y bocetos
7. Seminario de modelado 3D
8. Revisión de Tabla Técnica y Económica.
9. Fundamentos de Electrónica II
10. Prototipado y Manufactura Digital

UNIDAD 3: “IMPLEMENTA LA SOLUCIÓN”

11. Diseño de Software (Aplicativos y Software colaborativo)
12. Técnicas de integración y depuración de errores

UNIDAD 4: “COMUNICA LOS RESULTADOS

13. Elevator Pitch
14. Economía Circular y Desarrollo Sostenible
15. Presentación oral, informe escrito y página web
16. Presentación de póster

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

La asignatura desarrolla sesiones de aprendizaje presenciales, haciendo uso del Entorno Virtual para el Aprendizaje (EVA), herramienta de videoconferencia Zoom y recursos tecnológicos (Discord).

Las metodologías para las sesiones de aprendizaje en la modalidad no presencial son:

Clases Magistrales: Se presentará a los estudiantes semanalmente contenidos relacionados a manufactura digital, gestión de proyectos e investigación biomédica. Los estudiantes comprenderán los aspectos fundamentales para la formulación y desarrollo de una solución biomédica.

Trabajo en equipo: Se formarán equipos de trabajo para el desarrollo de un proyecto a largo del semestre. Cada miembro del equipo tendrá un rol, desempeñando actividades de Coordinación Principal, Coordinación Técnica (hardware y software) y Coordinación Administrativa (documentación, presupuesto, adquisición de materiales y comunicación).

Aprendizaje Basado en Proyectos: Se asignará una línea de investigación/caso clínico de estudio a los equipos de trabajo quienes deberán comprender el contexto local, definir una problemática, proponer una solución y, desarrollar una prueba de concepto (prototipo de baja fidelidad) durante el semestre. Las líneas de investigación/ casos clínicos serán formulados por los profesores del curso y estarán acompañados de una bibliografía base.

Tutoría académica: Se asignará a cada equipo tres asesores, un profesional e salud y dos ingenieros, con los cuales se reunirán semanalmente para presentar los avances, recibir asesoramiento técnico, discutir sobre las dificultades y necesidades del proyecto.

Chat: Se discutirá sobre las propuestas de solución y su progreso en una plataforma especializada para gestión de proyectos (Discord). Los estudiantes podrán compartir sus consultas o información que consideren relevante para el proyecto, y agendar reuniones de asesoría virtual o presencial. Asimismo, esta plataforma cuenta con canales privados que permiten la comunicación directa entre los miembros del equipo y con los asesores.

VI. EVALUACIÓN

Las evaluaciones en la modalidad presencial se realizan a través del Entorno Virtual para el Aprendizaje (EVA), herramienta de videoconferencia Zoom y los recursos tecnológicos.

El docente considera actividades para la evaluación formativa y sumativa con la retroalimentación efectiva de cada evaluación.

Sistema de evaluación

| Aspectos a evaluar | | Ponderación |
|----------------------------------|--------------------------|-------------|
| Unidad didáctica I, II, III y IV | Gestión de proyecto (GP) | 15% |
| Unidad didáctica I, II, III y IV | Asistencia a clases (AC) | 5% |
| Unidad didáctica I, II, III | Implementación (IM) | 50% |

| | | |
|---------------------|--|------|
| | - Identificación del problema y Conceptualización (IPC).....40% - Prototipo (PT).....60% | |
| Unidad didáctica IV | Comunicación (CO) - Informe Escrito (IE).....35% - Sustentación oral (SO).....40% - Feria de póster (PS)25% | 30% |
| | Total | 100% |

Fórmula para el cálculo de la nota final

De acuerdo con la modalidad de la asignatura, la nota final (NF) de la asignatura se determinará de la siguiente manera:

$$NF = AC*0.05 + GP*0.15 + IM*0.5 + CO*0.35$$

$$IM = IPC*0.4 + PT*0.6$$

$$CO = IE*0.35 + SO*0.4 + PS*0.25$$

Dónde:

AC: Asistencia a clases presenciales. El docente tomará lista de asistencia durante los primeros diez minutos de cada clase/laboratorio presencial.

GP: Gestión de proyecto. El asesor evaluará la gestión del proyecto semanalmente en reuniones con los alumnos, estableciendo un promedio de la nota grupal e individual.

IM: Implementación. Esta calificación se compone de la siguiente manera que corresponden a los hitos del curso:

- Identificación del Problema y Conceptualización (**IPC**): Definición de la problemática, contexto tecnológico, estado del arte y presentación de la propuesta.
- Prototipo (**PT**): Presentación del prototipo de baja resolución y documentación en página web.

CO: Comunicación. Esta calificación se compone:

- Informe Escrito (**IE**): Informe escrito formato publicación científica de entre 8 a 10 páginas como máximo en una columna y en doble espaciado.
- Sustentación oral (**SO**): Cada equipo presentará oralmente su proyecto delante de un jurado, donde deben participar todos los alumnos del equipo durante la presentación y en la respuesta a las preguntas que se formulen. 10 minutos de presentación + 10 minutos de preguntas.
- Feria de póster (**PS**): Los equipos presentarán sus proyectos a un público externo al curso por una duración de tres horas.

1. La nota final de cada curso se expresa en la escala vigesimal, en valores con dos decimales. **No hay redondeo a la cifra inmediata superior o inferior.** La nota mínima aprobatoria de un curso es once (11.00). A los estudiantes que dejen de rendir cualquier otra actividad calificada sin justificación, se les debe calificar con nota cero (0).

| | | |
|--|-------------------------------|-------------------------|
| | EQUIVALENCIA | |
| | 0.00 – 10.99 11.00 - 20.00 | Desaprobado Aprobado |

2. Todas las calificaciones son obligatorias. A los estudiantes que dejen de rendir cualquiera de las actividades calificadas sin justificación, se le debe calificar la sustentación oral con nota cero (0).

3. Al inicio de cada sesión de Clase Magistral, en los primeros 5 minutos, se elegirá 01 equipo de trabajo al azar para la presentación de sus avances. A criterio del profesor responsable, se seleccionará uno o dos representantes del equipo para la presentación.

4. Al estudiante que se le sorprenda en comisión de fraude en cualquier tipo de evaluación o presentación de informe, a criterio del profesor responsable, la prueba o documentación debe ser calificada con nota cero (0). El hecho debe ser informado a la Unidad Académica correspondiente.

5. Todas las notas parciales que forman parte de la nota final del curso serán publicadas en el sistema de evaluación virtual (EVA). Sólo se publicarán las notas de los estudiantes matriculados cuyo nombre aparece en la lista oficial. *Las notas de cada prueba deben ser publicadas dentro de los 07 días calendarios siguientes a la fecha en que se toma la evaluación.* Los alumnos tienen hasta 03 días para hacer sus reclamos, después de la publicación.

6. Los estudiantes con *inasistencias injustificadas al 20% o más (06 faltas o más en este curso)* a las actividades de aprendizaje obligatorias de cualquier curso o aquellos estudiantes con *inasistencias justificadas al 30% o más (09 faltas o más en este curso)* a las actividades de aprendizaje obligatorias de un curso, *quedarán desaprobados* en el mismo.

La normativa que rige la evaluación y calificación se encuentra disponible en el Reglamento de la Actividad Académica de Pregrado: <https://segen.cayetano.edu.pe/documentos-institucionales/2016-09-05-15-57-52/reglamentos/item/1895.html> (Artículos del 111 al 134)

Según acuerdo con el jefe de carrera (UPCH), los retiros de las asignaturas se realizarán según estipula el **Reglamento de Matrícula UPCH, Título VI Retiro de Cursos Art. 32: "Dentro de las primeras ocho semanas de clase, el estudiante podrá, sin expresión de causa, retirarse de uno o más cursos en los que se hubiere matriculado."** En el presente semestre, el estudiante podrá retirarse de la asignatura **hasta la semana 8.**

| |
|---|
| VII. BIBLIOGRAFÍA |
| Básica o Texto de la asignatura |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Mark D, David G, Dulcinea OP; Innovación: Una Breve Introducción; Antoni Bosch Editor; 2019. URL: http://bibvirtual.upch.edu.pe:1701/permalink/f/1m9bev3/upch_elibroELB123898 2. Paul G. Yock, Stefanos Zenios, Josh Makower; Biodesign: The Process of Innovating Medical Technologies; Cambridge University Press; 2015. URL: https://bit.ly/3kJcaQQ |

3. Alexander Slocum; Fundamentals of Biodesign; MIT Medical Device Design; 2008.
URL: <https://bit.ly/3RjZxYJ>
4. Página Web del Curso: <https://fundbio.github.io/>

Complementaria:

1. Cross N; Engineering Design Methods: Strategies for Product Design; 4th Edition. 2008.
URL: http://bibvirtual.upch.edu.pe:1701/permalink/f/j23ftu/TN_proquest200141367

VIII. PROFESORES DEL CURSO E INVITADOS

| Grado o Título | Nombre | Apellidos | Condición | Correo electrónico |
|----------------|--------------|------------|------------|--|
| Mg. Ing. | Paulo Camilo | Vela Antón | Contratado | paulo.vela@upch.pe |

JEFES DE PRÁCTICA

| Grado o Título | Nombre | Apellidos | Condición | Correo electrónico |
|----------------|-------------|----------------|------------|--|
| Lic. | Yeni | Varillas Tacza | Contratado | yeni.varillas@upch.pe |
| Ing. | Juan Manuel | Zúñiga Mamani | Contratado | juan.zuniga@upch.pe |
| Ing. | Renzo José | Chan Ríos | Contratado | renzo.chan@upch.pe |

IX PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

| # SESIÓN | GRUPO | DÍA | FECHA | HORARIO | CONTENIDO | ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE | DOCENTE |
|-------------|-------|-----|-----------|------------------------|---|-------------------------------|---|
| 1 | Gr1 | mié | 22/3/2023 | 11:00 AM - 12:00 PM | Introducción al curso, presentación de profesores, metodología y líneas de investigación. | Clase magistral - PRESENCIAL | VELA ANTON Paulo |
| 1 | Gr1 | vie | 24/3/2023 | 8:00 AM - 12:00 PM | Visita al INR o al Hospital de Rehabilitación del Callao (Línea de Investigación: Biomecánica) | Laboratorio - PRESENCIAL | CHAN RIOS Renzo José ZUNIGA Juan Manuel VARILLAS TACZA Yeni |
| 2 | Gr1 | mié | 29/3/2023 | 11:00 AM - 12:00 PM | Revisión de la Literatura (Pirámide de las 6S, estrategias, base de datos y herramientas de citación) | Clase magistral - PRESENCIAL | VELA ANTON Paulo |
| 2 | Gr1 | vie | 31/3/2023 | 8:00 AM - 12:00 PM | Laboratorio N° 1. Entregable 1: Creación de página web (Página de inicio, presentación de los miembros del equipo y asignación de roles), Propuestas identificadas, reporte de la visita. | Laboratorio - PRESENCIAL | CHAN RIOS Renzo José ZUNIGA Juan Manuel VARILLAS TACZA Yeni |
| 3 | Gr1 | mié | 5/4/2023 | 11:00 AM - 12:00 PM | Introducción al Diseño Determinístico. Lectura crítica de artículo científicos y búsqueda de patentes. Entregable 2: Contexto social y económico del caso. Mapas y diagramas, problema específico definido. (Revisión asincrónica) | Clase magistral - PRESENCIAL | VELA ANTON Paulo CHAN RIOS Renzo José ZUNIGA Juan Manuel VARILLAS TACZA Yeni |
| | | jue | 6/4/2023 | | FERIADO - JUEVES SANTO | | |
| 3 | | vie | 7/4/2023 | | Feriado - VIERNES SANTO | | |
| 4 | Gr1 | mié | 12/4/2023 | 11:00 AM - 12:00 PM | Fundamentos de Electrónica I (Práctica Dirigida: Aplicación de Arduino - Lectura de sensor) | Clase magistral - PRESENCIAL | ZUNIGA Juan Manuel |
| 4 | Gr1 | vie | 14/4/2023 | 8:00 AM - 12:00 PM | HITO N° 1: Estado del arte (contexto comercial y científico). Definición final de propuesta de solución. Lista de Requerimientos. | Laboratorio - PRESENCIAL | CHAN RIOS Renzo José ZUNIGA Juan Manuel VARILLAS TACZA Yeni |

| | | | | | | | |
|----|---------------------|-----|-----------|---------------------|--|------------------------------|----------------------|
| 8 | Gr1 | mié | 10/5/2023 | 11:00 AM - 12:00 PM | Fundamentos de Electrónica II | Clase magistral - PRESENCIAL | CHAN RIOS Renzo José |
| 8 | Gr1 | vie | 12/5/2023 | 8:00 AM - 12:00 PM | Laboratorio N° 7. Entregable 4: Bocetos del Concepto Seleccionado. Tabla de Evaluación Técnica y Económica. Esquema básico de componentes. | Laboratorio - PRESENCIAL | CHAN RIOS Renzo José |
| | | | | | | | ZUNIGA Juan Manuel |
| | | | | | | | VARILLAS TACZA Yeni |
| 9 | SEMANA DE PARCIALES | | | | | | |
| 10 | Gr1 | mié | 24/5/2023 | 11:00 AM - 12:00 PM | Prototipado y Manufactura Digital | Clase magistral - PRESENCIAL | VELA ANTON Paulo |
| 10 | Gr1 | vie | 26/5/2023 | 8:00 AM - 12:00 PM | Laboratorio N° 9. Entregable 5: Diseño Esquemático y Simulación Electrónica. Modelado 3D de los componentes por separado | Laboratorio - PRESENCIAL | CHAN RIOS Renzo José |
| | | | | | | | ZUNIGA Juan Manuel |
| | | | | | | | VARILLAS TACZA Yeni |
| 11 | Gr1 | mié | 31/5/2023 | 11:00 AM - 12:00 PM | Diseño de Software (Aplicativos, Software Trabajo Colaborativo) | Clase magistral - PRESENCIAL | VELA ANTON Paulo |
| 11 | Gr1 | vie | 2/6/2023 | 8:00 AM - 12:00 PM | Hito N° 2: Proceso de diseño - Modelado 3D del ensamble, Planos de la propuesta y Prototipo Electrónico. | Laboratorio - PRESENCIAL | CHAN RIOS Renzo José |

| | | | | | | | |
|----|-----|-----|-----------|---------------------|--|------------------------------|----------------------|
| | | | | | | | ZUNIGA Juan Manuel |
| | | | | | | | VARILLAS TACZA Yeni |
| 12 | Gr1 | mié | 7/6/2023 | 11:00 AM - 12:00 PM | Técnicas de Integración e Identificación de Errores | Clase magistral - PRESENCIAL | CHAN RIOS Renzo José |
| 12 | Gr1 | vie | 9/6/2023 | 8:00 AM - 12:00 PM | Laboratorio N° 11. Entregable 6: Iteración 1 (Hardware - Software - Manufactura Digital). Diagrama de Flujo | Laboratorio - PRESENCIAL | CHAN RIOS Renzo José |
| | | | | | | | ZUNIGA Juan Manuel |
| | | | | | | | VARILLAS TACZA Yeni |
| 13 | Gr1 | mié | 14/6/2023 | 11:00 AM - 12:00 PM | Elevator Pitch | Clase magistral - PRESENCIAL | VELA ANTON Paulo |
| 13 | Gr1 | vie | 16/6/2023 | 8:00 AM - 12:00 PM | Laboratorio N° 12. Entregable 7: Reporte de pruebas (Video, prototipo), retos y limitaciones | Laboratorio - PRESENCIAL | CHAN RIOS Renzo José |
| | | | | | | | ZUNIGA Juan Manuel |
| | | | | | | | VARILLAS TACZA Yeni |
| 14 | Gr1 | mié | 21/6/2023 | 11:00 AM - 12:00 PM | Caso de Innovación en Ingeniería Biomédica | Clase magistral - PRESENCIAL | Docente Invitado |

| | | | | | | | |
|----|-----|-----|-----------|---------------------|---|------------------------------|----------------------|
| 14 | Gr1 | vie | 23/6/2023 | 8:00 AM - 12:00 PM | Laboratorio N° 13. Entregable 8: Integración Hardware - Software - Manufactura Digital | Laboratorio - PRESENCIAL | CHAN RIOS Renzo José |
| | | | | | | | ZUNIGA Juan Manuel |
| | | | | | | | VARILLAS TACZA Yeni |
| | | jue | 29/6/2023 | | FERIADO - SAN PEDRO Y SAN PABLO | | |
| 15 | Gr1 | vie | 30/6/2023 | 8:00 AM - 12:00 PM | HITO N° 3 Evaluación Final Iteración 2: Integración Hardware - Software - Impresión 3D | Laboratorio - PRESENCIAL | CHAN RIOS Renzo José |
| | | | | | | | ZUNIGA Juan Manuel |
| | | | | | | | VARILLAS TACZA Yeni |
| 16 | Gr1 | vie | 7/7/2023 | 8:00 AM - 12:00 PM | Evaluación Final: Sustentación Oral de Póster e Informe Escrito | Laboratorio - PRESENCIAL | CHAN RIOS Renzo José |
| | | | | | | | ZUNIGA Juan Manuel |
| | | | | | | | VARILLAS TACZA Yeni |
| | | | | | | | VELA ANTON Paulo |
| 17 | Gr1 | mié | 12/7/2023 | 11:00 AM - 12:00 PM | Examen Sustitutorio/Rezagados | Clase Magistral - PRESENCIAL | VELA ANTON Paulo |