



PLAN DE ESTUDIOS (SISTEMA ESCOLARIZADO)

La entidad responsable de impartir esta carrera es la Facultad de Ingeniería, comparte ese compromiso con la Facultad de Medicina, la cual funge como entidad participante que ofrecerá asignaturas específicas del área médica, las cuales son fundamentales en la formación de los futuros ingenieros en sistemas biomédicos.

El plan de estudios fue aprobado por el H. Consejo Universitario el 5 de diciembre de 2014. Se cursa en diez semestres con un mínimo de 430 créditos, de los cuales 368 corresponden a asignaturas con carácter obligatorio y 62 (como mínimo), a asignaturas optativas, clasificadas en seis áreas: *Ciencias Básicas*, *Ciencias de la Ingeniería*, *Ingeniería Aplicada*, *Ciencias Sociales y Humanidades*, *Asignaturas Específicas de Sistemas Biomédicos* y asignaturas clasificadas como *Otros Cursos*. Incluye en algunas de sus asignaturas trabajo experimental de laboratorio y una *Estancia* (que se cursa en el noveno semestre), como medio para que el alumno aplique su formación teórica y desarrolle sus habilidades.

Ciencias Básicas: Fundamentan los conocimientos científicos de los alumnos en matemáticas, física y química. Representan el 30.2 % de los créditos del plan y sus asignaturas se ubican preponderantemente en los semestres iniciales. Totalizan 130 créditos, de los que 122 corresponden a asignaturas obligatorias y mínimo 8 créditos a asignaturas obligatorias de elección.

Ciencias Sociales y Humanidades: Apoyan la formación social y humanística del ingeniero. Las asignaturas correspondientes se imparten a lo largo de toda la licenciatura. Representan el 6.5 % de los créditos del plan de estudios. Totalizan 28 créditos, de los que 22 corresponden a asignaturas obligatorias y 6 créditos a asignaturas optativas del área.

Ciencias de la Ingeniería: Fundamentan los conocimientos científicos y tecnológicos de la disciplina, estructurando las teorías de la ingeniería mediante la aplicación de las ciencias básicas. Representan el 27.9 % de los créditos del plan. Totalizan 120 créditos, de los que 64 corresponden a asignaturas obligatorias, mínimo 40 créditos a asignaturas obligatorias de elección y mínimo 16 créditos de asignaturas optativas del área.

Ingeniería Aplicada: Las asignaturas de esta área permiten hacer uso de los principios de la ingeniería para planear, diseñar, evaluar, construir, operar y preservar infraestructuras y servicios de ingeniería. A esta área corresponde un 14.0 % de los créditos del plan de estudios y sus asignaturas se ubican hacia los semestres finales de la licenciatura. Totalizan 60 créditos, de los que 28 corresponden a asignaturas obligatorias y 32 créditos a asignaturas optativas del área.

La suma entre las áreas de Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada, representa el 41.9% de los créditos del plan.

Asignaturas Específicas de Sistemas Biomédicos: Las asignaturas de esta área brindan los conocimientos en los fundamentos biológicos, bioquímicos, médicos y anatómo-fisiológicos, que permitirán al ingeniero integrarlos para comprender, analizar, desarrollar y evaluar sistemas biomédicos. Representan el 17.2% de los créditos del plan de estudios. Totalizan 74 créditos, de los que 66 corresponden a asignaturas obligatorias y mínimo 8 créditos a asignaturas optativas del área.

Otros Cursos: Complementan la formación del egresado en otros conocimientos pertinentes que no corresponden a las áreas antes mencionadas. Representan el 4.2 % de los créditos propuestos. Todas las asignaturas de esta área son de carácter obligatorio.

El plan de estudios cuenta con tres módulos terminales, de los que el alumno elegirá uno: *Logística Hospitalaria*, *Biomecánica* e *Instrumentación Biomédica*. El estudiante deberá cursar un mínimo de 42 créditos de asignaturas de Ciencias de la Ingeniería en Sistemas Biomédicos del módulo seleccionado y elegir otras asignaturas de Ciencias de la Ingeniería en Sistemas Biomédicos de cualquiera de los otros dos módulos hasta completar un mínimo de 60 créditos.

El alumno deberá cursar las asignaturas optativas de Ingeniería Aplicada en Sistemas Biomédicos, definidas todas como *Temas Selectos de Ingeniería en Sistemas Biomédicos*, hasta completar un mínimo de 32 créditos.

Asimismo, el estudiante deberá cubrir como mínimo 6 créditos de asignaturas optativas sociohumanísticas. Podrá hacerlo cursando tres asignaturas de dos créditos, o bien, mediante una o dos asignaturas del área (recomendablemente en diferentes semestres) que cubran, al menos, 6 créditos. En este último caso, para efectos de la aplicación del bloque móvil, deberá considerarse la ubicación del semestre en el que se encuentra la primera asignatura optativa sociohumanística.



En el noveno semestre se ubica la asignatura *Estancia*. Para cursarla, el alumno debe:

- Tener un 80% de avance en los créditos de la licenciatura.
- Cumplir con un horario de 8 horas diarias, ya sea en un hospital de segundo o tercer nivel, en un instituto nacional de salud, o en hospitales privados.
- Haber aprobado las asignaturas de Instalaciones Hospitalarias y Aspectos Legales de las Organizaciones de la Atención Médica, las cuales se cursan en el octavo semestre.
- Tener un proyecto a realizar.

Para fortalecer el dominio de una lengua extranjera, preferentemente el idioma inglés, algunos grupos de las asignaturas *Temas Selectos* podrán ser impartidos parcial o totalmente en dicho idioma. Será responsabilidad del alumno que al momento de la inscripción cuente con el dominio de la lengua. El Jefe del Departamento de Ingeniería en Sistemas Biomédicos cuidará que en ningún semestre se impartan sólo grupos en inglés.

Bloque móvil

Es el mecanismo que, junto con la seriación obligatoria entre asignaturas, permite regular el avance escolar ordenado de los estudiantes. El bloque móvil acota el conjunto de las asignaturas a las que un estudiante puede inscribirse semestralmente.

El alumno podrá cursar asignaturas comprendidas dentro de tres semestres consecutivos, contados a partir del semestre en que se ubique la asignatura más rezagada; así, por ejemplo, un alumno podrá cursar asignaturas hasta del cuarto semestre cuando haya aprobado completamente las del primero; hasta del quinto semestre cuando haya acreditado totalmente todas las asignaturas del primero y el segundo; y así sucesivamente. La movilidad de los alumnos al interior del bloque deberá respetar, si es el caso, la seriación obligatoria entre asignaturas que se indica en los mapas curriculares, es decir, el alumno no podrá cursar asignaturas seriadas sin haber aprobado las materias antecedentes.

Para los alumnos de nuevo ingreso, el bloque móvil se aplicará a partir de su segundo semestre de inscripción, contando las asignaturas no acreditadas del primero, en su caso, como integrantes del bloque.

Los estudiantes deberán cursar el curso optativo del área Médico-Biológica con un valor mínimo de 8 créditos, en alguno de los programas de la UNAM o en universidades nacionales o extranjeras, previa autorización del Coordinador de la carrera de Ingeniería en Sistemas Biomédicos.

Se permitirá acreditar un máximo de 60 créditos por semestre, cualquiera que sea la suma de asignaturas que se cursen.

Los alumnos podrán cursar cualquier asignatura adicional que sea de su interés, de otras carreras que se impartan en la Facultad de Ingeniería, o en otras facultades de la UNAM o en otras universidades nacionales o extranjeras; las revalidaciones serán autorizadas por el Coordinador de la carrera de Ingeniería en Sistemas Biomédicos.

Para facilitar la revalidación de las asignaturas cursadas durante las estancias en otras instituciones de educación superior de prestigio, nacionales y extranjeras, el plan de estudios considera la inclusión de las asignaturas: Movilidad I, Movilidad II, Movilidad III, Movilidad IV, Movilidad V, Movilidad VI, Movilidad VII, Movilidad VIII, Movilidad IX, Movilidad X y Movilidad XI, las cuales podrán ser utilizadas exclusivamente por aquellos alumnos que realicen algún programa de movilidad en alguna institución de educación ajena a la UNAM. Estas asignaturas deberán solicitarse al momento de iniciar el trámite de movilidad, posteriormente el Coordinador de la Carrera analizará cada una de ellas y someterá la solicitud al Comité de Movilidad de la Facultad de Ingeniería.

Para facilitar el avance escolar de los alumnos, el plan de estudios considera la seriación mínima indispensable entre asignaturas.

Asimismo contempla seriación obligatoria entre algunas asignaturas, con la finalidad de asegurar que el estudiante tenga los conocimientos antecedentes necesarios al momento de cursar asignaturas que así lo requieren.

En cuanto a la seriación indicativa, es la estructura propia del plan la que marca el orden sugerido para cursar las asignaturas, de acuerdo con el semestre en que se ubican.



INGENIERÍA EN SISTEMAS BIOMÉDICOS

FACULTAD DE INGENIERÍA

Total de créditos: 430

PRIMER SEMESTRE

08 Álgebra
12 Cálculo y Geometría Analítica
10 Fundamentos de Programación
10 Química
06 Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería

SEGUNDO SEMESTRE

08 Álgebra Lineal
08 Cálculo Integral
02 Cultura y Comunicación
08 Estática
02 Introducción a la Ingeniería en Sistemas Biomédicos
08 Manufactura I

TERCER SEMESTRE

08 Bioquímica
08 Cálculo Vectorial
08 Cinemática y Dinámica
06 Dibujo Mecánico Industrial
08 Ecuaciones Diferenciales
08 Ingeniería Económica

CUARTO SEMESTRE

08 Análisis Numérico
06 Biología Celular y Tisular
10 Electricidad y Magnetismo
08 Probabilidad
02 Optativa de Ciencias Sociales y Humanidades
10 Termodinámica

QUINTO SEMESTRE

10 Análisis de Circuitos
08 Estadística
10 Ingeniería de Materiales
08 Introducción a la Anatomía y Fisiología I
08 Obligatoria de Elección de Ciencias Básicas
02 Optativa de Ciencias Sociales y Humanidades

SEXTO SEMESTRE

10 Electrónica Básica
10 Estudio del Trabajo
10 Introducción a la Anatomía y Fisiología II
08 Mecánica de Sólidos
08 Obligatoria de Elección de Ciencias de la Ingeniería en Sistemas Biomédicos
02 Optativa de Ciencias Sociales y Humanidades

SÉPTIMO SEMESTRE

06 Ética Profesional
08 Instrumentación y Control
10 Mecánica del Cuerpo Humano
08 Obligatoria de Elección de Ciencias de la Ingeniería en Sistemas Biomédicos
08 Obligatoria de Elección de Ciencias de la Ingeniería en Sistemas Biomédicos
08 Psicología Médica

OCTAVO SEMESTRE

08 Aspectos Legales en las Organizaciones de la Atención Médica
08 Instalaciones Hospitalarias
08 Obligatoria de Elección de Ciencias de la Ingeniería en Sistemas Biomédicos
08 Obligatoria de Elección de Ciencias de la Ingeniería en Sistemas Biomédicos
08 Optativa de Elección de Ciencias de la Ingeniería en Sistemas Biomédicos
08 Optativa de Elección de Ciencias de la Ingeniería en Sistemas Biomédicos

NOVENO SEMESTRE

20 Estancia

DÉCIMO SEMESTRE

08 Optativa de Ingeniería Aplicada de Sistemas Biomédicos
08 Optativa de Ingeniería Aplicada de Sistemas Biomédicos
08 Optativa de Ingeniería Aplicada de Sistemas Biomédicos
08 Optativa Médico-Biológica
08 Recursos y Necesidades de México

Asignaturas obligatorias y optativas de elección de los Módulos Terminales

Módulo de Instrumentación Biomédica

Obligatoria de elección de Ciencias Básicas

08 Matemáticas Avanzadas

Obligatorias de elección de Ciencias de la Ingeniería en Sistemas Biomédicos

10 Amplificación y Filtrado de Señales Médicas (L)
10 Análisis de Bioseñales (L)
10 Circuitos Digitales (L)

10 Mediciones Clínicas (L)
10 Sistemas de Medición y Transductores Médicos (L)



Optativas de elección de Ciencias de la Ingeniería en Sistemas Biomédicos	
10 Biomateriales (L) 10 Biotermofluidos I (L+) 08 Calidad 08 Diseño de Elementos de Máquinas 08 Ergonomía	08 Evaluación de Proyectos de Inversión 08 Investigación de Operaciones I 08 Optimización de Operaciones 10 Planeación y Control de Recursos Hospitalarios (L)
Módulo de Biomecánica	
Obligatoria de elección de Ciencias Básicas	
10 Acústica y Óptica (L)	
Obligatorias de elección de Ciencias de la Ingeniería en Sistemas Biomédicos	
10 Biomateriales (L) 10 Biotermofluidos I (L+)	10 Circuitos Digitales (L) 08 Diseño de Elementos de Máquinas 08 Ergonomía
Optativa de elección de Ciencias Básicas	
08 Estadística Aplicada	
Optativas de elección de Ciencias de la Ingeniería en Sistemas Biomédicos	
10 Amplificación y Filtrado de Señales Médicas (L+) 10 Análisis de Bioseñales (L) 08 Calidad 08 Evaluación de Proyectos de Inversión 08 Investigación de Operaciones I	10 Mediciones Clínicas (L) 08 Optimización de Operaciones 10 Planeación y Control de Recursos Hospitalarios (L) 10 Sistemas de Medición y Transductores Médicos (L)
Módulo de Logística Hospitalaria	
Obligatoria de elección de Ciencias Básicas	
08 Estadística Aplicada	
Obligatorias de elección de Ciencias de la Ingeniería en Sistemas Biomédicos	
08 Calidad 08 Evaluación de Proyectos de Inversión 08 Investigación de Operaciones I	08 Optimización de Operaciones 10 Planeación y Control de Recursos Hospitalarios (L)
Optativas de elección de Ciencias de la Ingeniería en Sistemas Biomédicos	
10 Amplificación y Filtrado de Señales Médicas (L) 10 Análisis de Bioseñales (L) 10 Biomateriales (L) 10 Biotermofluidos I (L+) 10 Circuitos Digitales (L)	08 Diseño de Elementos de Máquinas 08 Ergonomía 10 Mediciones Clínicas (L) 10 Sistemas de Medición y Transductores Médicos (L)
<p>Nota: Las asignaturas que se cursan en los Módulos Terminales que aparecen seguidas de un paréntesis y letra indican: (L) Clase de laboratorio por separado (L+) Laboratorio incluido</p>	
Optativas de elección de Ciencias Sociales y Humanidades	
04 Ciencia, Tecnología y Sociedad 08 Introducción a la Economía 04 Introducción al Análisis Económico Empresarial 06 Literatura Hispanoamericana Contemporánea 04 México Nación Multicultural 02 Seminario Sociohumanístico: Historia y Prospectiva de la Ingeniería	02 Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Políticas Públicas 02 Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Sustentabilidad 02 Taller Sociohumanístico: Creatividad 02 Taller Sociohumanístico: Liderazgo
Optativas de Ingeniería Aplicada en Sistemas Biomédicos	
08 Temas Selectos de Ingeniería en Sistemas Biomédicos I 08 Temas Selectos de Ingeniería en Sistemas Biomédicos II 08 Temas Selectos de Ingeniería en Sistemas Biomédicos III 08 Temas Selectos de Ingeniería en Sistemas Biomédicos IV	08 Temas Selectos de Ingeniería en Sistemas Biomédicos V 08 Temas Selectos de Ingeniería en Sistemas Biomédicos VI 08 Temas Selectos de Ingeniería en Sistemas Biomédicos VII 08 Temas Selectos del Área Médico-Biológica



Optativa del Área Médico-Biológica

08 Temas Selectos del Área Médico-Biológica

Optativas de Movilidad

04 Movilidad I
06 Movilidad II
06 Movilidad III
06 Movilidad IV
06 Movilidad V
06 Movilidad VI

08 Movilidad VII
08 Movilidad VIII
08 Movilidad IX
08 Movilidad X
10 Movilidad XI

Nota: Estas asignaturas podrán ser utilizadas exclusivamente por aquellos alumnos que realicen algún programa de movilidad en alguna institución de educación ajena a la UNAM.