



Facultad de Ingeniería
Comisión Académica de Posgrado

Formulario de Aprobación Curso de Posgrado

Asignatura: Rehabilitación del Control del Movimiento

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

Profesor de la asignatura ¹ : Dr. J. A. Hoffer, Director del Laboratorio de Neurokinesiología, Universidad Simon Fraser (Vancouver, BC, Canadá)
(título, nombre, grado o cargo, Instituto o Institución)

Profesor Responsable Local ¹ : Dr. J. Oreggioni, Profesor Adjunto, IIE
(título, nombre, grado, Instituto)

Otros docentes de la Facultad:
(título, nombre, grado, Instituto)

Docentes fuera de Facultad: Dr. A. Caputi, Profesor Titular, IIBCE, Uruguay
(título, nombre, cargo, Institución, país)

Programa(s): Maestría y Doctorado en Ingeniería Eléctrica

Instituto ó Unidad: Instituto de Ingeniería Eléctrica
Departamento ó Area: Departamento de Electrónica

¹ Agregar CV si el curso se dicta por primera vez.
(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

Horas Presenciales: 46
(se deberán discriminar las mismas en el ítem Metodología de enseñanza)

Nº de Créditos: 6
(de acuerdo a la definición de la UdelaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem metodología de la enseñanza)

Público objetivo y Cupos: ingenieros biomédicos, ingenieros eléctricos, médicos, fisioterapeutas, kinesiólogos o terapeutas ocupacionales. No tiene cupo mínimo ni máximo.
(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción en el Depto. de Posgrado, hasta completar el cupo asignado)

Objetivos: El curso explora una amplia gama de opciones de rehabilitación y sus riesgos, costos y beneficios, incluyendo aspectos éticos. Se hará hincapié en terapias neuro-prostéticas avanzadas que utilizan estimulación eléctrica para proteger, restaurar o mejorar el control voluntario de las funciones básicas y/o apoyar la independencia en las actividades de la vida diaria. En particular se abordará:
1) La capacidad intrínseca y las limitaciones fisiológicas del cuerpo humano para la recuperación de traumas neurológicos graves o enfermedades que causan parálisis, trastornos del movimiento y / o deficiencias sensoriales
2) enfoques actuales y emergentes que pueden restaurar o reemplazar funciones clave de los músculos u órganos afectados
3) Información sobre ensayos clínicos, requisitos regulatorios y vía de comercialización para terapias innovadoras.

Conocimientos previos exigidos: ninguno.

Conocimientos previos recomendados: el curso es totalmente autocontenido. Sin embargo, conocimientos básicos de neuroanatomía y neurofisiología humana pueden ser útiles.

11/

Metodología de enseñanza: clases teóricas expositivas.
Comprende una descripción de la metodología de enseñanza y de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura, distribuidas en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal (del estudiante)

- Horas clase (teórico): 33
- Horas clase (práctico): 0
- Horas clase (laboratorio): 0
- Horas consulta: 10
- Horas evaluación: 3
- Subtotal horas presenciales: 46
- Horas estudio: 44
- Horas resolución ejercicios/prácticos: 0
- Horas proyecto final/monografía: 0
- Total de horas de dedicación del estudiante: 90

Forma de evaluación: examen escrito final (puede incluir controles o pruebas parciales intermedias)

Temario:

El curso está estructurado en 20 temas, se dictan aproximadamente 33 horas de clase presenciales en 10 días durante dos semanas consecutivas.

- 1) Introducción al control motor y rehabilitación
- 2) Estructura y función de la médula espinal, lesiones de la médula espinal
- 3) Capacidad de autorreparación de las neuronas periféricas
- 4) Capacidad de autorreparación de las neuronas centrales
- 5) Plasticidad del sistema nervioso central (SNC)
- 6) Fisiopatologías y discapacidades funcionales
- 7) Patologías del SNC, accidente cerebrovascular
- 8) Evaluación de la espasticidad
- 9) Gestión clínica de la espasticidad
- 10) Rehabilitación quirúrgica de la función de la mano afectada por la tetraplejía
- 11) Neuromodulación para mitigar el dolor
- 12) Principios de neuroestimulación y estimulación eléctrica funcional (FES)
- 13) Reclutamiento eléctrico de músculos paralizados
- 14) Sistemas externos de asistencia para caminar en personas con "foot drop"
- 15) Sistemas implantados de asistencia para caminar en personas con "foot drop"
- 16) Interfaces neuromusculares avanzadas para el control de prótesis
- 17) Métodos de respiración asistida
- 18) Estimulación del diafragma en CTI
- 19) Estimulación cerebral profunda
- 20) Registro de señales corticales para el control voluntario de FES

Bibliografía:

(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

- Hoffer, J.A., Stein, R.B. and Gordon, T. Differential atrophy of sensory and motor fibers following section of cat peripheral nerves. *Brain Res.* 178: 347-361, 1979.
- Hoffer, J.A. and Loeb, G.E. Implantable electrical and mechanical interfaces with nerve and muscle. *Annals Biomed. Engr.* 8: 351-360, 1980.
- Hoffer, J.A., Stein, R.B., Haugland, M., Sinkjær, T., Durfee, W.K., Schwartz, A.B., Loeb, G.E. and Kantor, C. Neural signals for command control and feedback in functional neuromuscular stimulation: a review. *J. Rehab. Res. & Dev.* 33:145-157, 1996.
- Navarro X., Vivó M, Valero-Cabré A. Neural plasticity after peripheral nerve injury and regeneration *Progress in Neurobiology* 82 (4): 163-201, 2007.
- Donelan, JM, Q. Li, V. Naing, J.A. Hoffer, D.J. Weber and A.D. Kuo Biomechanical energy harvesting: generating electricity during walking with minimal user effort. *Science* 319: 807-810, 2008.
- Reynolds SC, Meyyappan R, Thakkar V, Tran BD, Nolette MA, Sadarangani G, Sandoval RA, Bruulsema L, Hannigan B, Li JW, Rohrs E, Zurba J, Hoffer JA. Mitigation of Ventilator-Induced Diaphragm Atrophy by Transvenous Phrenic Nerve Stimulation. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 195(3):339-348, 2017.

102

...n TA, Barlow AK, Hargrove L, Dumanian GA. Targeted Muscle Reinnervation for the Upper and Lower Extremity. 2017.
...ye AB, Willett FR, Young DR, Memberg WD, Murphy BA, Miller JP, Walter BL, Sweet JA, Hoyer HA, Keith MW, Peckham
... Simeral JD, Donoghue JP, Hochberg LR, Kirsch RF. Restoration of reaching and grasping movements through brain-
controlled muscle stimulation in a person with tetraplegia: a proof-of-concept demonstration. *Lancet* 389:1821-1830, 2017.
... Reynolds, SC.; Ebner, A; Meffen, T; Thakkar, V; Gani, M; Taylor, K; Clark, L; Meyyappan, R; Sadarangani, G; Sandoval, R;
Rohrs, E; Hoffer, JA. Diaphragm Activation in Ventilated Patients using a Novel Transvenous Phrenic Nerve Pacing Catheter.
Crit Care Med 45(7):e691-e694, 2017.
Wester K, Hove LM, Barndon R, Craven AR and Hugdahl K. Cortical Plasticity After Surgical Tendon Transfer in Tetraplegics.
Front. Hum. Neurosci. 12:234, 2018.
Milekovic T, Sarma AA, Bacher D, Simeral JD, Saab J, Pandarinath C, Sorice BL, Blabe C, Oakley EM, Tringale KR, Eskandar
E, Cash SS, Henderson JM, Shenoy KV, Donoghue JP, Hochberg LR. Stable long-term BCI-enabled communication in ALS
and locked-in syndrome using LFP signals. *J Neurophysiol.* 120:343-360, 2018.
Angeli CA, Boakye M, Morton R, Vogt J, Benton K, Chen Y, Ferreira CK, Harkema SJ. Recovery of Over-Ground Walking after
Chronic Motor Complete Spinal Cord Injury. *N Engl J Med* 379:1244-50, 2018.
Wolpaw JR, et al. Independent home use of a brain-computer interface by people with amyotrophic lateral sclerosis. *Neurology*
91:e258-e267, 2018.

relacion
13/

os del curso

Fecha de inicio y finalización: 11-2-2019 al 22-2-2019

Horario y Salón: A confirmar

Universidad de la República – Facultad de Ingeniería, Comisión Académica de Posgrado/FING
Julio Herrera y Reissig 565, 11300 Montevideo, Uruguay
Tel: (+5982) 711-0544; Fax: (+5982) 711-5446 URL: <http://www.fing.edu.uy>