

Planificación de la Asignatura: Tópicos Especiales en Áreas Complementarias: La Bioingeniería en la Odontología

Fecha: 23/10/2024 13:02

Código: B0872-2

Carrera: Bioingeniería

Departamento Académico: Bioingeniería

Docente a cargo:

Correo del docente a cargo: jessica.zuchuat@uner.edu.ar

Régimen de Dictado: Cuatrimestral 2º Cuatrimestre

Carga Horaria Semanal: 5 horas semanales

Carga Horaria Total: 70 horas

Contenidos Mínimos:

Conceptos básicos de odontología. Oseointegración y carga de los implantes: rehabilitación funcional y estética. Regeneración ósea guiada. Características estructurales de los implantes dentales: diseño de implantes. Materiales y recubrimientos. Aplicación y distribución de cargas sobre los implantes. Normativa y ensayos mecánicos. Equipamiento de salas y quirófanos odontológicos. Diagnóstico por imágenes en odontología. Bioseguridad y esterilización. Sustitutos óseos e Ingeniería de tejidos.

Competencias Genéricas:

CT2: Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de Bioingeniería. Nivel de dominio 3.

CT4: Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en Bioingeniería. Nivel de dominio 2.

CT5: Contribución a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas. Nivel de dominio 3.

CS1: Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo. Nivel de dominio 3.

CS2: Fundamentos para una comunicación efectiva. Nivel de dominio 3.

CS5: Fundamentos para el aprendizaje continuo y autónomo. Nivel de dominio 3.

Competencias Específicas:

CE 1.1: Diseñar, calcular y proyectar instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud. Nivel de dominio 3.

CE 1.2: Procesar señales e imágenes biológicas. Nivel de dominio 3.

CE 6.2: Asesorar en cuestiones relacionadas con higiene, seguridad hospitalaria y manejo de residuos relacionados con su actividad profesional. Nivel de dominio 2.

Argumentación de aportes marcados en la matriz de competencias:

CT2: En el Proyecto Integrador se propone que los estudiantes diseñen un implante dental a partir de implantes disponibles en el laboratorio, y a partir de este propongan modificaciones geométricas y analicen las diferencias respecto a la aplicación de cargas mediante análisis de elementos finitos.

CT4: Procesamiento de imágenes de tomografía computada para modelar hueso mandibular y maxilar mediante segmentación. Simulación del comportamiento mecánico de implantes ante la aplicación de cargas. Demostraciones de ensayos mecánicos estáticos y/o dinámicos. Todos los aspectos mencionados aquí, si bien se relacionan al área odontológica, comprenden herramientas que se pueden utilizar en todas las áreas de la ingeniería. Si bien los estudiantes tienen participación del 100% en la preparación de las muestras, los ensayos son principalmente demostrativos.

CT5: Mediante el desarrollo del Proyecto Integrador se busca promover y estimular que los estudiantes propongan modificaciones y/o diseñen un implante.

CS1: Tanto el Proyecto Integrador (que abarca gran parte del cuatrimestre), como el resto de los TPs y actividades adicionales se realizarán en grupos de no más de 2/3 participantes, y las actividades se compartirán con el resto de los cursantes.

CS2: Tanto las presentaciones de los TPs, como el análisis de los artículos científicos se expondrán oralmente, con presentaciones en Power Point, dependiendo de la actividad.

CS5: El Proyecto Integrador brega por desarrollar dicha competencia, así como también ciertos contenidos específicos, como la clase de equipamiento odontológico, en la cual se designa un equipamiento específico, y se solicita al grupo que investigue y explique las partes, el funcionamiento y el mantenimiento preventivo en función de los manuales de servicio técnico.

CE 1.1: Metalografía: identificación de morfología y límites de grano, precipitados y/o inclusiones. Gráficas de ensayos de materiales: análisis de los resultados e identificación de regiones elásticas/plásticas de distintos biomateriales. Cálculo de propiedades mecánicas y comparación con los valores gráficos empíricos.

CE 1.2: Procesamiento de imágenes de tomografía computada para modelar hueso mandibular y maxilar mediante segmentación. Simulación del comportamiento mecánico de implantes ante la aplicación de cargas. Demostraciones de ensayos mecánicos estáticos y/o dinámicos. Todos los aspectos mencionados aquí, si bien se relacionan al área odontológica, comprenden herramientas que se pueden utilizar en todas las áreas de la ingeniería.

CE 6.2: Las clases de métodos de esterilización y bioseguridad en odontología contribuyen a la formación profesional en los aspectos relacionados a la higiene, seguridad y eliminación de fluidos y residuos patológicos que se generan durante la práctica odontológica, solo se mencionan aspectos generales de esterilización y manejo de residuos.

Correlativas Regulares para cursar:

3° Año

Correlativas Aprobadas para cursar:

2° Año

Correlativas Aprobadas para promocionar o rendir el examen final:

2° Año

Insercion de la Asignatura en el plan de Estudios:

La odontología es una de las primeras disciplinas médicas que introdujo el uso e implantación de materiales ajenos a los tejidos humanos para poder solucionar patologías causadas en el sistema estomatognático. En este contexto, el desarrollo de dispositivos e instrumentos dedicados a estas prácticas han permitido al profesional llevar a cabo sus prácticas, e incluso mejorar las alternativas terapéuticas y lograr resultados superadores, tanto funcionales como estéticos. El avance de la tecnología médica ha posibilitado el desarrollo de dispositivos y equipamiento biomédico que auxilian al odontólogo y le permitieron mejorar los resultados obtenidos en innumerables técnicas clínicas. Adicionalmente, la disponibilidad de nuevos equipos ha facilitado y agilizado las tareas del auxiliar protesista dental.

En relación a las actividades reservadas a los bioingenieros, los mismos pueden llevar a cabo diferentes funciones en el área odontológica, como se mencionan a continuación:

- Gestión y asesoramiento en la adquisición y posterior uso del equipamiento odontológico.
 - Mantenimiento preventivo y/o correctivo de dicho equipamiento.
 - Investigación en el área de los biomateriales y los dispositivos implantables.
 - Investigación, diseño y desarrollo de instrumental e implantes específicos, estandarizados y/o personalizados.
 - Asesoramiento en el diseño de salas de odontología y quirófanos para cirugías maxilofaciales e implantológicas, con las instalaciones específicas que se requieran según la normativa vigente.
 - Atención de las cuestiones relativas a la bioseguridad, tanto del odontólogo como del paciente.
 - Control de procesos y gestión de calidad durante la fabricación de implantes odontológicos e instrumental.
- Debido a su formación en áreas tan diferentes como lo son la biología, la electrónica y los biomateriales, el profesional bioingeniero puede realizar actividades tan diversas como las mencionadas, ya que cuenta con todas las herramientas para colaborar directa o indirectamente con el odontólogo, de manera multidisciplinaria, tanto para resolver problemas como para aplicar un proceso de mejora continua en la atención del paciente.

La asignatura “La bioingeniería en la odontología” pertenece al grupo de materias electivas de las áreas complementarias de la carrera de bioingeniería, es de régimen cuatrimestral y se dicta en los segundos cuatrimestres de cada año. Con el nuevo régimen de correlatividades, los estudiantes que deseen cursar la asignatura deberán contar con las materias correspondientes a segundo año de la carrera de bioingeniería aprobadas, y con las de tercer año, regularizadas. El cursado de la asignatura toma como base los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la carrera en relación a la biología, la anatomía y la fisiología humana, principalmente de las estructuras orales y maxilofaciales, además de explotar los conocimientos adquiridos por las asignaturas Inglés I y II, al introducir y entrenar al alumno al ámbito de la

investigación mediante la lectura de publicaciones científicas relacionadas al área de estudio.

Adicionalmente, brinda contenido que no es alcanzado por las materias obligatorias del plan de estudio de la carrera de bioingeniería, como los conceptos básicos y conocimientos preliminares sobre los materiales empleados en la fabricación y tratamiento superficial de implantes dentales y equipamiento odontológico. Los principios de funcionamiento de los equipos de diagnóstico por imágenes y las fuentes de radiación trabajados en la asignatura “Equipamiento para Diagnóstico por Imágenes” serán referidos en el contexto del estudio de los equipos de diagnósticos específicos utilizados en el ámbito odontológico. Adicionalmente, los estudiantes abordarán, mediante actividades prácticas, conceptos y procedimientos necesarios para encarar el diseño y desarrollo de implantes dentales y maxilofaciales, y el instrumental asociado. La metodología utilizada durante el cursado les permite generalizar las estrategias de diseño a distintos implantes, utilizando biomateriales de diferente naturaleza (metálicos, cerámicas, polímeros y composites), pudiendo relacionarlo a la asignatura obligatoria “Biomateriales y Biocompatibilidad”. La caracterización de las propiedades mecánicas y materiales se vincula a las materias “Mecánica del Sólido” y “Comportamiento Físico de Biomateriales”. Al mismo tiempo, los contenidos que se dictan se articulan con otras materias electivas, como “Tópicos especiales en Tecnologías Aplicadas: Prototipado Electrónico y 3D de producto médico”. Utilizando el equipamiento disponible en el Laboratorio de Bioimplantes se transmitirá al cursante conceptos básicos de ensayos de materiales para productos médicos (de acuerdo a la normativa vigente) y metalografía para el análisis de microestructuras.

Objetivo General:

Que el estudiante consolide los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera y los relacione a los conceptos aportados por esta asignatura para desarrollar y adquirir nuevas herramientas de análisis y diseño a partir de experiencias prácticas, en función de una serie de requisitos específicos para un campo de aplicación puntual, en este caso, la odontología. Asimismo, se propone que desarrolle pensamiento crítico al momento de analizar diferentes resultados obtenidos luego de la caracterización de diseños para implante, en la selección de materiales, así como también las alternativas para la evaluación y el testeo de nuevos diseños, recubrimientos o tratamientos superficiales.

Objetivos Particulares:

- Relacionar los conocimientos de biología y fisiología a la fisiopatología oral, para proponer soluciones restaurativas desde la perspectiva de la bioingeniería.
- Adquirir conocimientos acerca de los equipos utilizados en diagnóstico, prevención, tratamiento y rehabilitación de patologías dentales.
- Estudiar la aplicación de normas de bioseguridad en el área de la odontología y de la investigación con modelos in vitro e in vivo.
- Repasar conceptos básicos de biomateriales y profundizar en técnicas de diseño de implantes dentales.
- Analizar críticamente publicaciones científicas relacionadas a técnicas de diseño y fabricación, tratamientos de superficies y/o recubrimientos novedosos de implantes.
- Ampliar el conocimiento sobre la normativa de diseño y ensayos de caracterización de biomateriales para implantes, y sobre implantes propiamente dichos.

Programa Analítico:**Unidad 1: Introducción a la Odontología**

Estructuras anatómicas de la cavidad bucal y nomenclatura dental. Clasificación ósea. Caracterización histológica básica. Patologías bucodentales frecuentes: caries, enfermedad periodontal, anomalías del esmalte dental, halitosis. Parafunciones. Enfermedades sistémicas que influyen en la cavidad oral. Traumatismo maxilofacial.

Unidad 2: Equipamiento odontológico y de laboratorio dental

Sillón dental: luz de campo, características, consola de instrumental. Salivadera o grupo hídrico. Foco bucal. Instrumental para operatoria dental. Instrumental para cirugía. Lámparas de fotocurado. Cavitador. Instrumental para endodoncia. Características del equipamiento de laboratorio dental: calentadores de cera, hornos de cerámica dental y de precalentamiento y fundición de metal, centrífugas para colado de metal, polimerizadoras, termoformadoras, cortadoras y pulidoras.

Unidad 3: Esterilización y bioseguridad. Diagnóstico por imágenes

Tipos de esterilización: Autoclave, estufas para esterilización, limpieza con ultrasonido. Campo quirúrgico en cirugía implantológica. Bioseguridad en odontología: Contexto y Principios de Bioseguridad. Riesgo biológico. EPP y lavado de manos, técnicas de limpieza. Ultrasonido. Diagnóstico por imágenes: radiografía periapical, ortopantomografía, radiovisiografía y tomografía computada tradicional y cone beam.

Unidad 4: Atrofia Ósea y Aumento Óseo. Modelado tridimensional

Atrofia ósea: conceptos generales y prevención. Aumento óseo: osteogénesis, osteoinducción, osteoconducción. Injertos: autólogos, heterólogos y xenoinjertos. Modelado computacional tridimensional de estructuras anatómicas basadas en tomografías computadas. Diseño asistido por software para el diseño de prótesis personalizadas. Fusión de modelos y simulación de aplicación de cargas en régimen de implantación. Distribución de cargas y detección de situaciones límites y de falla.

Unidad 5: Biomateriales en odontología. Regeneración ósea guiada (ROG)

Biomateriales: definición y propiedades. ROG: biomateriales de distinta naturaleza para membranas reabsorbibles y no reabsorbibles. Sustitutos óseos. Factores de crecimiento. Casos clínicos: utilización de los sustitutos y membranas en la cirugía implantológica. Materiales para osteosíntesis: mallas, placas y

tornillos de titanio. Cerámicas dentales, técnicas de laboratorio, proceso de sinterización.

Unidad 6: Implantes Dentales e instrumental. Cirugía implantológica

Generalidades. Oseointegración. Estabilidad primaria y estabilidad secundaria. Biomecánica. Clasificación de implantes dentales. Instrumental y cirugía implantológica. Revisión de casos clínicos: implante unitario, levantamiento de seno, distracción osteogénica.

Unidad 7: Diseño de implantes dentales

Diseño de implantes dentales: parámetros dimensionales y mecanismos antirrotacionales, distinto tipo de roscas y combinaciones: ventajas y desventajas. Diseños especiales: plataforma switch, implantes post extracción, implantes para zonas estéticas y para zonas con dimensiones óseas reducidas.

Unidad 8: Tratamientos de superficie

Tratamientos mecánicos, físicos, químicos y bioactivos. Recubrimientos. Estudios in vitro en soluciones simil-fluidos corporales y/o cultivos celulares, y estudios in vivo en animales de investigación. Norma ISO 10993-2.

Unidad 9: Caracterización química y estructural de superficies y materiales

Caracterización de superficies mediante análisis de microscopía electrónica de barrido (MEB) y determinación de elementos químicos superficiales mediante espectroscopia de rayos X de energía dispersiva (EDS) por MEB. Metalografía para caracterización de la microestructura de distintos materiales metálicos. Preparación de muestras: inclusión y procesos de pulido. Observación al microscopio metalográfico. Caracterización de tamaño de grano y límites de grano, distribución y orientación, precipitados e inclusiones. Cuantificación y análisis mediante software (ImageJ).

Unidad 10: Ensayo de materiales

Equipamiento. Ensayos estáticos y dinámicos. Tipos de ensayo según norma (de materiales y de implantes). Tracción, compresión y flexión de materiales. Identificación de parámetros a evaluar y diagramas característicos de tensión/deformación de distintos materiales. Banco de ensayos estático universal de 30 kN y dinámico Electropulse E3000. Protocolo de ensayo. Análisis de resultados.

Metodología Didáctica:

La materia será dictada los días viernes de 8:30 a 13:30 hs.

Las clases teóricas tendrán lugar de 8:30 a 10:30 hs. aproximadamente, donde se expondrán los temas enumerados en el programa analítico de la asignatura, con el objeto de transmitir los conocimientos en forma clara y precisa. Las exposiciones estarán a cargo de los integrantes de la cátedra; no obstante, se propiciarán encuentros con profesionales odontólogos invitados y especialistas en algunos de los temas propuestos, que disertarán desde su experiencia como profesionales en el ámbito de la odontología y/o la fabricación de implantes. En el desarrollo de las clases teóricas se utilizarán diferentes medios audiovisuales, como proyección de diapositivas editadas en Power Point, además del uso del pizarrón y de material físico de soporte, con el objeto de que los alumnos tomen contacto con los materiales e instrumental que se pretende instruir. El objetivo de dichas clases es la transmisión de los conocimientos básicos al alumno, como así también la adecuada visualización de la aplicación práctica de los mismos.

Como se menciona anteriormente, si bien inicialmente se propone brindar conocimientos generales sobre algunos aspectos odontológicos y de la biología ósea asociados, se bregará por priorizar los aspectos formativos mediante la propuesta de actividades centradas en el estudiante, que se realizarán en las siguientes horas de cursado (10:30-13:30 hs). Basándonos además en lo establecido en el Anexo I “contenidos curriculares básicos” de la Resolución 1555/2021 del Ministerio de Educación de la Nación, donde se establece que “en las carreras de bioingeniería se deben abordar actividades de proyecto y diseño de ingeniería, contemplando una experiencia significativa en esos campos, que requiera la aplicación integrada de conceptos fundamentales de ciencias básicas, tecnologías básicas y aplicadas, economía y gerenciamiento, conocimientos relativos al impacto social, así como habilidades que estimulen la capacidad de análisis, de síntesis y el espíritu crítico del estudiante, que despierten su vocación creativa y entrenen para el trabajo en equipo y la valoración de alternativas”; es que se propone la implementación didáctica del modelo de formación por competencias, ya que a partir de la tercer semana de cursado se presentará y comenzará con el desarrollo del Proyecto Integrador, el cual se realizará durante todo el cursado, transversalmente a los contenidos teóricos que andamien el desarrollo del mismo y las actividades formativas complementarias. Estas actividades, centradas en el estudiante, lo posicionan como protagonista activo en su propio proceso de aprendizaje, favoreciendo el desarrollo de competencias profesionales en el contexto del diseño, simulación, caracterización y testeo de materiales e implantes.

Además, se reforzarán las actividades teóricas y de diseño mediante instancias en las cuales se proporcionará bibliografía correspondiente a fuentes científicas recientes, se propondrá trabajar en la lectura y discusión de los resultados en grupos, para luego realizar una puesta en común junto a los docentes y el resto de los grupos, fomentando el desarrollo de habilidades de expresión oral. La producción escrita se

explotará al momento de evaluar los informes de las actividades de diseño. Adicionalmente, se plantearán problemas encontrados en la práctica cotidiana y se buscarán posibles soluciones, en el marco del Proyecto Integrador. Para lograr dicho objetivo, se estudiarán catálogos de los equipos e implantes odontológicos, hojas de datos de equipos, manuales de uso y de services, y demás folletería específica relacionada con los temas tratados, así como también se compartirán experiencias de profesionales responsables de empresas fabricantes de implante mediante charlas virtuales.

Este trabajo de proyecto y diseño permite desarrollar actitudes propias de la profesión, como el trabajo en grupo y/o multidisciplinario, el manejo e interpretación de datos e información, la búsqueda de respuesta a lo que se está observando. El análisis crítico de los aspectos que se relacionan a la experimentación in vivo y/o con humanos los hará reflexionar sobre la ética en la investigación y en las prácticas clínicas en las que se aplican los implantes diseñados. Todas estas actividades abarcarán diferentes contenidos de la materia, a partir de los cuales el alumno puede articular los conceptos aprendidos en otras disciplinas (mencionadas anteriormente) con los nuevos contenidos específicos de nuestra asignatura, integrando esto a su formación profesional.

Si bien los encuentros presenciales de 5 horas serán los días viernes, se mantendrá contacto permanente mediante el foro del campus virtual de la asignatura, y mediante horarios de consulta virtual y/o presencial propuestos por el docente y auxiliar durante la semana, principalmente para acompañar el proceso de diseño durante el desarrollo del Proyecto Integrador. Adicionalmente, luego de cada actividad de transmisión de contenidos teóricos, se habilitarán en el campus cuestionarios de preguntas (máximo 10) de tipo múltiple choice o verdadero/falso, que deberán ser completados antes de la siguiente clase, y se utilizarán como instancia objetiva de seguimiento de los estudiantes, aunque no serán calificados y no se tendrán en cuenta en el cálculo de la nota final.

Formación Práctica:

Durante el desarrollo de las clases prácticas (viernes de 10:30-13:30 hs.), se trabajará utilizando el equipamiento disponible en el Laboratorio de Bioimplantes; eventualmente, si el número de alumnos supera el de PCs disponibles, o si los estudiantes lo prefieren, podrán utilizar sus computadoras personales para el desarrollo del Proyecto Integrador.

Las actividades prácticas que requieran instrumental y equipo de laboratorio, se centrarán en el uso del equipamiento disponible, bajo supervisión docente.

Listado de Actividades de Formación Práctica:**TP N° 1: Cepillos dentales**

Comprenderá la primera actividad práctica planteada durante el cursado. Durante la última parte de la clase previa al desarrollo del TP, los estudiantes realizarán una exhaustiva y crítica lectura de uno (o más) artículos científicos provisto/s por la cátedra; y realizarán una breve discusión dentro del grupo sobre los objetivos, hipótesis, resultados y discusión. Al finalizar la jornada compartirán su análisis al resto de los compañeros.

El día del TP, los alumnos traerán cepillos dentales usados. Inicialmente, se visualizará al microscopio las características de las cerdas y la presencia de restos orgánicos y/o contaminantes. Posteriormente, los cepillos serán expuestos a luz ultravioleta C durante 30 minutos, para luego observar si se evidenciaron cambios al microscopio óptico.

TP N°2: Fabricación de probetas de acrílico autopolimerizable

En base a la información aportada durante la clase de Biomateriales en odontología, se realizarán probetas de material acrílico autopolimerizable utilizado comúnmente en la confección de portaimpresiones individual. Tomando como fuente lo establecido en la norma ASTM D3039 "Tensile Properties of Polymer Matrix Composite Materials", se fabricarán probetas de las dimensiones establecidas allí para posteriormente realizar un ensayo estático de tracción (TP N°5) para determinar las propiedades mecánicas del material.

TP N°3: Implantes dentales. Colocación en fantasmas y manejo de instrumental

La actividad permitirá contextualizar sobre la anatomía ósea de maxilar y mandíbula, ubicarse en tiempo y espacio, y dimensionar los volúmenes y espesores óseos comúnmente disponibles para colocar implantes, así como también tomar contacto con el micromotor comúnmente empleado para dichas prácticas.

Se utilizarán fantasmas de huesos maxilares y mandibulares de resina, fresas de diferente calibre, micromotor, implantes dentales (tonillo y pilar), guantes de látex, campos e instrumental quirúrgico

(destornilladores, medidores de profundidad, paralelizadores).

Mediante el desarrollo de este TP, se pretende que el alumno experimente el uso del micromotor, la variación de velocidades y su efecto durante el fresado en hueso, así como la manipulación de los implantes mediante el instrumental apropiado, y las fuerzas y torques de inserción mediante la implantación manual, con el fin de que esta experiencia les brinde una idea global del contexto de utilización de implantes y equipamiento.

TP N° 4: Metalografía

El objetivo de este trabajo, es que el estudiante experimente el proceso de preparación de muestras metalográficas mediante la realización de los procesos de corte, inclusión, lijado y pulido de probetas mediante la utilización de un minitorno con sus accesorios. Eventualmente se realizarán tratamientos químicos superficiales, manteniendo los recaudos necesarios. Se espera que el alumno adquiera la capacidad técnica de observación al microscopio metalográfico, identificando los distintos aumentos y las estructuras metalográficas de los materiales, tratando de identificar distintos tipos de microestructuras. Se adquirirán imágenes y luego se analizará la geometría y el tamaño de grano, la presencia de algún tipo de precipitado y/o inclusión mediante el software ImageJ. Se realizarán comparaciones entre los parámetros de los diferentes materiales.

Se empleará principalmente titanio (material de los implantes dentales), aunque se observarán además, muestras de acero inoxidable y CrCoMo de modo de poder realizar comparaciones entre estructuras.

TP N° 5: Ensayo de Materiales

En esta etapa se busca que los estudiantes tomen contacto con equipamiento de ensayo de materiales INSTRON 3367, dispositivos e implantes médicos, y con la normativa relacionada, aspectos fundamentales relacionados a las actividades reservadas del bioingeniero. Se realizarán ensayos mecánicos estáticos sobre probetas de distintos materiales: metálicos, poliméricos, cerámicos, y/o tejido óseo, de acuerdo a disponibilidad.

Bajo supervisión profesional y previa instancia de capacitación, los alumnos se instruirán en el manejo del banco de ensayos e internalizarán conocimientos sobre el manejo del software de control del mismo. Diseñarán un método de ensayo de tracción y/o compresión estática de acuerdo a lo establecido por la norma correspondiente (o en base a ensayos similares documentados en publicaciones científicas para el caso de tejido óseo), y ejecutarán el mismo utilizando una probeta estándar, para luego analizar los resultados obtenidos y realizar las gráficas correspondientes.

Eventualmente, se podrán realizar pruebas de preciclado sobre implantes dentales, a modo de preensayo de fatiga, regidos por la norma UNE-EN ISO 14801: 2007 "Ensayo de Fatiga Dinámica para Implantes Dentales

Endoóseos”.

TP N° 6: Actividades de proyecto y diseño (Proyecto Integrador)

El TP N°6 o Proyecto Integrador comprende una serie de actividades de planificación, proyecto, diseño y simulación. Por un lado, la obtención de un modelo tridimensional de estructuras óseas anatómicas (maxilar/mandíbula) a partir de tomografías de pacientes anónimos; y por otro lado, el diseño de un implante dental, que podrá comprender instancias de reingeniería (modificación de las dimensiones geométricas, tipo y paso de rosca, etc.) a partir de los resultados obtenidos luego de la simulación de aplicación de cargas masticatorias promedio para la pieza ósea que pretende reemplazar. Este trabajo comienza en la tercera semana de cursado y se extenderá hasta finalizar el cuatrimestre.

Se desarrollará en su mayoría durante las horas de las actividades prácticas. El TP N° 4 y 5 estarán comprendidos dentro del Proyecto Integrador, y se pretende que el alumno vaya integrando los conceptos teóricos aportados por la cátedra a la actividad planteada en el mismo.

Mediante el empleo del software Slicer 3D se pretende que los estudiantes generen un modelo tridimensional del hueso maxilar o mandibular, utilizando como información tomografías computadas; mediante el software Solidworks se realizará el diseño de un implante dental. Luego se fusionarán ambos modelos, simulando la colocación del implante y la subsiguiente aplicación de cargas similares a las fisiológicas sobre el mismo, analizando los resultados de su diseño.

Los alumnos deberán documentar todos los procesos realizados en cada instancia del Proyecto Integrador, elaborar un informe final escrito del mismo, y presentar los resultados encontrados, realizar un análisis FODA, tanto del diseño realizado como del proceso personal de aprendizaje, y las conclusiones abordadas, para finalmente presentarlo oralmente durante la última semana de cursado.

Otro tipo de actividades prácticas:

Comprende la lectura y discusión de publicaciones científicas relacionadas al tema desarrollado en la clase teórica. Se trabajará en grupos, y se expondrán los temas abordados, las conclusiones halladas y el aporte a la comprensión de los conceptos desarrollados en teoría. Además, como se mencionó previamente, se analizarán publicaciones y normativas para el desarrollo del Proyecto Integrador, en relación al diseño del implante y a las cargas máximas aplicadas durante la posterior simulación.

Intensidad de la formación práctica

Detalle de la carga horaria total prevista para cada una de las siguientes actividades:

Actividades prácticas que aportan a las competencias específicas en el Nivel de dominio 1: 0 horas

Actividades prácticas que aportan a las competencias específicas en el Nivel de dominio 2: 4 horas

Actividades prácticas que aportan a las competencias específicas en el Nivel de dominio 3: 41 horas

Horas totales de actividades de formación práctica: 45 horas

Metodología de Evaluación Durante el cursado:

El seguimiento del aprendizaje de los alumnos se realizará de manera continua a lo largo del desarrollo de la asignatura mediante la realización de cuestionarios de autoevaluación periódicos a través del campus virtual, y en instancias específicas de evaluación, que comprenderán las siguientes:

- Una evaluación parcial escrita (E1) e individual en la semana N°6, de los contenidos conceptuales básicos y generales del ámbito odontológico, y sobre los cuales se trabajará durante el resto de los encuentros.
- Una presentación grupal del Proyecto Integrador y Formativo (E2), que comprenderá la presentación de un informe escrito que deberá detallar minuciosamente de cada una de las instancias de diseño y modelado, y de las actividades prácticas de caracterización/ensayo realizadas durante su desarrollo. Luego de la aprobación del informe, se deberá realizar una exposición oral, en la cual los docentes y el resto de los alumnos podrán realizar preguntas relacionadas a lo expuesto.
- Finalmente, se realizará una evaluación oral (E3) individual, donde se realizarán preguntas conceptuales de los contenidos trabajados durante la segunda parte del cursado, para identificar si el desarrollo del Proyecto Integrador contribuyó a la internalización de los conceptos asociados a la etapa de diseño, caracterización y evaluación de los implantes.

Estas instancias permitirán acceder a la regularización y/o promoción del alumno, de acuerdo con lo establecido en el apartado "Condiciones de Regularidad". Los alumnos pueden promocionar la asignatura cumpliendo las condiciones mencionadas. La nota final del cursado se calculará como el promedio de las 3 instancias de evaluación.

Aclaración: en el "Cronograma de Evaluaciones Durante el Segundo Cuatrimestre" se considera "Tercer examen parcial" (y su respectivo recuperatorio) a la presentación del Proyecto Integrador.

Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:

Para aquellos alumnos regulares y libres, el examen final será escrito y teórico; abarcará todos los contenidos dictados durante el cursado. Para aprobar el examen final, los alumnos regulares deberán obtener nota mayor o igual a 60. Para los alumnos libres, la modalidad es la misma, pero deberán responder preguntas referidas a los TPs realizados y aprobar con nota mayor o igual a 70.

Además de la metodología de evaluación (examen final) propuesta para los alumnos regulares, los alumnos libres deberán presentar un reporte escrito y su correspondiente defensa oral sobre la interpretación y el análisis de un artículo científico seleccionado por la cátedra, relacionado a alguno/s de los temas desarrollados durante el cursado

Condiciones de Regularidad :**Regularidad**

Para alcanzar la condición de alumno regular, los estudiantes deberán aprobar el parcial escrito (E1) y la evaluación oral (E3) con nota mínima de 60%; presentar en el tiempo pautado el informe escrito y aprobar la presentación del Proyecto Integrador (E2) con nota mínima de 60%.

Promoción

Será promocionado aquel alumno que apruebe las dos instancias de evaluación individual (E1 y E3) con nota mínima de 80%, presente en el tiempo pautado el informe escrito y apruebe la presentación grupal (E2) con nota mínima de 70%.

Cronograma de parciales durante el primer Cuatrimestre:

Cronograma de parciales durante el segundo Cuatrimestre:

Primer Examen Parcial: 06 de Septiembre de 2024

Segundo Examen Parcial: 01 de Noviembre de 2024

Tercer Examen Parcial: 01 de Noviembre de 2024

Recuperatorio 01: 15 de Noviembre de 2024

Recuperatorio 02: 08 de Noviembre de 2024

Recuperatorio 03: 08 de Noviembre de 2024

Bibliografía Principal:

- Basic Guide to Anatomy and Physiology for Dental Care Professionals. Carole Hollins, 1era edición: 2012, Wiley.
- Basics of dental technology: a step by step approach. Johnson, A.P., Patrick, D.G., Stokes, C.W., Wildgoose, D.G., Wood, D.J, 2da edición: 2015, John Wiley and Sons.
- Bone Response to Dental Implant Materials. Adriano Piattelli (Ed.), 1era edición: 2016, Woodhead Publishing.
- Biocompatibility of Dental Materials. Gottfried Schmalz, Dorthe Arenholt-Bindslev, 1era edición: 2009, Springer.
- Mechanics of biomaterials: fundamental principles for implant design. Lisa A Pruitt, Ayyana M Chakravartula, 2011, Cambridge University Press.
- The ADA Practical Guide to Dental Office Design, American Dental Association, 2013.
- Materiales dentales. Ricardo L. Macchi. 3ra edición. 1987. Ed. Médica Panamericana.

Bibliografía Complementaria:

- Oral Radiology: Principles and Interpretation. Pharoah, M. J., White, S.C., 7ma edición: 2014, Elsevier.
- Computer-Guided Applications for Dental Implants, Bone Grafting, and Reconstructive Surgery. Marco Rinaldi, Scott D Ganz, Angelo Mottola, 2015, Elsevier.
- Oral Implants: Bioactivating Concepts. Ewers, Rolf and Lambrecht, J. Thomas (editors) 2013. Editorial: Quintessence.
- Advances in Oral Tissue Engineering. Autores: Murata, Masaru and Um, In-Woong (editors). 2014. Editorial: Quintessence.
- Bone Biology Harvesting and Grafting for Dental Implants: Rationale and Clinical Applications. Arun K; Garg, DMD. 2004. Editorial: Quintessence
- Lynch, S.E., Marx, R.E., Nevins, M., Wisner-Lynch, L.A. (eds.), Tissue Engineering: Applications in Oral and Maxillofacial Surgery and Periodontics. Quintessence, China, 2008.
- ASTM E8:E8M Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials
- UNE-EN ISO 14801_2007 Ensayo de Fatiga Dinámica para Implantes Dentales Endoóseos
- Metallography and Microstructures. George F. Vander Voort (Ed.) Vol. 9: 2004, ASM International.
- Manuales de fabricantes compresores, aire comprimido y vacío.
- Manuales de aspiradores portátiles.
- Manuales de fabricantes de equipos de esterilización. (Autoclaves y estufas)

Equipo de Cátedra:

Zuchuat, Jérica Itatí (Prof. Adjunto)

Muñoz, Gabriel Guillermo (Auxiliar de docencia)

Actividades de Investigación Gestión y Extensión:

Ejecución de ensayos mecánicos y análisis de datos recabados durante la experiencia correspondiente al PID 6230 "Aleación de CoCrMo como biomaterial para terapias de reparación de la fragilidad ósea del hueso osteoporótico".

Ejecución de ensayos experimentales correspondientes al PID 6248 "Tenacidad a la fractura de huesos osteoporóticos: influencia de micro-daños en la resistencia al crecimiento de fisuras"

Dirección de becarios de formación y tesis de grado.

Colaboración en el dictado del curso de posgrado "Biomateriales en el diseño de productos médicos" (1er cuatrimestre 2024).

Realización de servicios (ensayos a terceros) y redacción de informes.

Continuación de actividades en la Comisión Directiva del Departamento de Bioingeniería.

Continuación de actividades en el Comité Académico de la Especialización en Gestión en Diseño y Desarrollo de Productos Médicos.

Requisitos de admisión para alumnos oyentes:

El número de alumnos a admitir dependerá de la cantidad de alumnos regulares cursantes, y de la capacidad del Laboratorio de Bioimplantes, ya que las actividades prácticas se realizan allí.

Infraestructura, equipamiento y recursos necesarios:

Instalaciones, equipos e instrumental disponible en el Laboratorio "Bioimplantes" de la Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Entre Ríos.

Otros: