

Programa de Cátedra

MATEMÁTICA

Cátedra única

Carrera: ARQUITECTURA	Área: Tecnología
Nivel: 1er. año	Régimen: Anual
Cursado: Presencial	Carga horaria total anual: 60 horas
Modalidad de aprobación: Regularidad con promoción	Carga horaria semanal: 2 horas
Día: jueves Horario: TM 8 a 12 horas / TT 15 a 17 hs Cantidad de comisiones: 8	

Contenidos curriculares básicos (s/ plan de estudio)

Programa sintético:

- Trigonometría
- Polígonos
- Transformaciones en el plano
- Medidas y escalas
- Sistemas de coordenadas en el plano
- Recta
- Figuras cónicas
- Sistemas de coordenadas en el espacio
- Razones y proporciones

Fundamentación

Matemática y Diseño Industrial están íntimamente ligados. El Diseño Industrial implica un proceso de ideación, formalización, proyectación, construcción y apropiación de objetos, y la Matemática se encuentra presente en cada una de las fases de este proceso, desde cuestiones ligadas a la generación de la forma, mediada por la Geometría, a cuestiones prácticas ligadas a cálculos numéricos.

¿Por qué enseñar Matemática en Diseño Industrial?

Existe cierto consenso sobre la presencia de la Matemática en el Diseño en base a los siguientes argumentos:

- El papel relevante y de creciente interés de la Matemática en el desarrollo científico-tecnológico actual -desde la generación formal, apoyada en ordenadores, hasta su materialización-.
- La Matemática forma parte de la cultura integral de la sociedad.
- La Matemática ofrece contenidos interesantes y específicos a la Carrera conjugando el carácter formativo con el informativo.
- La Matemática contribuye a desarrollar la imaginación, la creatividad, las facultades críticas y el diálogo inteligente.
- La Matemática da cuenta de una cosmovisión del hombre característico de cada época y espacio. Comprender el orden, explícito o subyacente, de la forma de los objetos, como productos de la cultura, es un aspecto relevante en la formación.

¿Qué enseñar en Matemática?

Partiremos de la reflexión de Pollack (1997):

Tradicionalmente, las matemáticas de la vida normal de cada día han sido las matemáticas de la escuela primaria. Las matemáticas para ejercer una ciudadanía inteligente deberían ser básicamente las matemáticas de la secundaria. Las matemáticas de la profesión deben ser las enseñadas en la etapa universitaria. Las matemáticas como parte de la cultura integral humana no han sido asignadas a ningún nivel educativo.

En el **nivel Universitario**, el objetivo no es ampliar los contenidos para la vida cotidiana sino estudiar

aspectos que puedan incidir en la formación hacia una profesión determinada. En el marco de la carrera de Diseño Industrial y desde la Asignatura que aborda la Matemática, las acciones educativas deben apuntar al desarrollo de una **disciplina aplicada al campo de conocimiento en cuestión**. Sólo así lo que enseñemos cobrará sentido y podrá anclarse en las estructuras cognitivas previas de los alumnos.

Dos consideraciones:

- Por un lado, no perder de vista que los contenidos de Matemática, en tanto conjunto de conocimientos, son de carácter instrumental y de aplicación en el resto de las asignaturas de la Carrera. Tanto la Geometría Elemental y Analítica como la aplicación de cálculos numéricos, algebraicos y la modelización de situaciones para facilitar el estudio de la realidad, son las principales herramientas que las asignaturas de las distintas Áreas de Conocimiento cuentan para abordar el objeto de estudio.
- A esto debemos sumarle, lo que el desarrollo de la informática hace posible: la incorporación de las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje. La implementación de las mismas, combinadas con los modos tradicionales, facilita la acción educativa y flexibiliza los entornos de aprendizaje. La FAUD cuenta con la infraestructura necesaria para intentar los nuevos caminos que imponen estos tiempos.

LA ACCIÓN EDUCATIVA

Toda teoría de la educación cobra sentido en la medida que pueda verse reflejada en la práctica a través de la acción educativa. Las teorías sobre la educación, más allá de sus denominaciones y tecnicismos, abordan el estudio de las interacciones entre los pilares básicos que las definen: el docente, el alumno y los saberes, en tanto conceptos, procedimientos y actitudes. Las características del proceso de enseñanza y aprendizaje propias de las carreras de diseño hacen necesarias las siguientes consideraciones:

- La enseñanza del diseño está condicionada por la complejidad de variables y unidades de análisis que se manejan, por los conocimientos y procedimientos de orden interdisciplinario, por el pensamiento complejo y la generación de alternativas, la transferencia y la síntesis necesaria. Esto hace que cualquier propuesta pedagógica se aleje de las tipologías convencionales de la enseñanza. Para esta realidad, se hace imposible pensar en un diseño curricular lineal, de relaciones simples, con conocimientos distribuidos como una sumatoria lógica de almacenamiento de información.
- El tipo de objeto de estudio y el tipo de pensamiento demandan un currículo no fragmentado, sino espiralado y recurrente, que permita arribar a las propuestas de diseño y procedimientos de materialización.
- La concepción del aula-taller es producto de la singularidad de la enseñanza del proceso de diseño. Allí se monitorea el aprendizaje a través de operaciones y acciones propias.
- Para que los contenidos de las asignaturas se transformen en verdaderos conocimientos es fundamental desarrollar en el alumno la capacidad de relacionar y transferir. Ambas habilidades van a permitir comprender, interpretar, proponer y generalizar. Este desarrollo va a depender de los modos en que los docentes han diseñado las experiencias de aprendizaje de sus alumnos. En Matemática, como asignatura, es fundamental el desarrollo de contenidos aplicados. En la medida en que el alumno logre visualizar el sentido del contenido dentro del contexto de su profesión podrá apropiarse de él e incorporarlo a su estructura cognitiva.
- Otro desafío al que se enfrentan los docentes que enseñan Matemática en las carreras de Diseño tiene que ver con la capacidad de realizar una efectiva transposición didáctica, es decir la transformación del saber científico en un saber posible de ser enseñado. En el caso de los contenidos complejos, la Matemática aplicada al Diseño debe ser cuidadosamente pensada para transformar el contenido en accesible sin provocar distorsiones o pérdida de rigor disciplinar.
- Para que el aprendizaje se produzca, deben existir instrumentos mediadores, herramientas y signos que funcionen como puentes entre el tema de estudio y los que aprenden. Los ejercicios y procedimientos que se utilizan para la enseñanza se transformarán en instrumentos mediadores

cuando garanticen anclaje de los contenidos y permitan que el alumno novato se transforme en experto, pasando de una zona de desarrollo real -lo que el alumno puede hacer por sí mismo en este momento-, detectado a través de un diagnóstico, a una zona de desarrollo próximo potencial -lo que el alumno puede ser con ayuda de un experto o compañero más adelantado y que luego podrá resolver solo-. Los instrumentos mediadores deben funcionar como un andamiaje, que otorguen seguridad, que permitan acercarse o alejarse de las situaciones y en donde el docente funciona como facilitador de los conocimientos. Uno de los instrumentos más efectivos, en el contexto de estas asignaturas, son los trabajos prácticos. En ellos, los alumnos transfieren los contenidos a situaciones del campo del diseño.

Capacidades a promover en el alumno

a. Centradas en el saber conocer | CONCEPTUALES

- El desarrollo gradual de la comprensión del objeto de estudio desde un pensamiento que permita abstraer la realidad mediada por conocimientos matemáticos, en la dirección que va del plano al espacio.
- La comprensión de la potencialidad de los saberes matemáticos presentes tanto en las fases más creativas del diseño, vinculadas a procesos morfogénicos, como en instancias ligadas a acciones tales como: calcular, dimensionar, proporcionar, escalar y representar.
- La transferencia de los saberes matemáticos a situaciones emergentes del acto proyectual en la etapa de formación en los distintos espacios curriculares del Plan de Estudio que lo demanden, como forma de entrenar el pensamiento matemático inherente al futuro ejercicio profesional.
- El reconocimiento de la Matemática como campo de conocimiento en permanente evolución, que encuentra en la Geometría el soporte de la forma de los objetos de diseño, según un tiempo, un espacio y una cosmovisión determinada.

b. Centradas en el saber hacer | PROCEDIMENTALES

- La adquisición de procedimientos de aproximación al objeto de estudio a nivel matemático desde múltiples herramientas pedagógicas tales como ejercicios de aplicación, resolución de problemas o trabajos prácticos con creciente grado de complejidad y diferentes niveles de abstracción.
- El estímulo del uso de herramientas informáticas de manera paulatina y paralela al cursado de la asignatura, reconociendo el potencial poder formativo de las nuevas tecnologías.

c. Centradas en el saber ser | ACTITUDINALES

- La promoción de actitudes exploratorias en torno a modelos matemáticos sobre la base de contenidos conceptuales y procedimentales asimilados en el contexto de la Asignatura, los saberes previos y los construidos a partir de la autogestión.
- La valoración del aprendizaje colectivo como plataforma desde la cual operar, recuperando los saberes compartidos que incorporan caminos alternativos de aplicación de conocimientos para abordar matemáticamente distintas situaciones problemáticas propias de las disciplinas y el ejercicio profesional.
- La promoción de una progresiva autogestión del conocimiento, incorporando las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, productos del desarrollo científico-tecnológico.
- La revalorización de la identidad cultural a través de la selección y el análisis matemático de producciones locales o globales que permitan identificar valores característicos de cada sociedad, con acento en la nuestra en particular

Equipo docente:

Profesor TITULAR: Dr. Arq. PABLO FERNANDO ALMADA

Profesora ADJUNTA: Mg. Arq. ADRIANA ESTER MARTÍN

Profesores ASISTENTES: Ing. MARÍA DOLORES ARAMBURU, Arq. FERNANDA FRANCIOSI, Esp. Ing. CLAUDIA DEL CARMEN GARECA, Lic. GERARDO ANÍBAL GNAVI, DI. MARÍA NATALIA MOTTA MILESI, Esp. Arq. LAURA FABIANA TURU MICHEL

Programa de cátedra – Contenidos y ejes temáticos

1. TRIGONOMETRÍA

Ángulos. Sistema de medición de ángulos: sexagesimal, centesimal y radial. Equivalencia entre sistemas. Triángulos. Funciones trigonométricas. Resolución de triángulos rectángulos. Resolución de triángulos oblicuángulos. Teoremas del seno. Teorema del coseno. Fórmula de Herón. Proyecciones. Pendiente. Aplicaciones en diseño industrial.

2. POLÍGONOS

Concepto. Clasificación. Elementos: vértices, lados, diagonales, ángulos interiores y exteriores. Propiedades. Polígonos regulares. Elementos: apotema y ángulo central. Semejanza y equivalencia. Polígonos estrellados. Redes y tramas en el plano. Aplicaciones en diseño industrial.

3. RAZONES Y PROPORCIONES

Razón. Proporción. Propiedades. Módulo. Proporciones racionales e irracionales. Propiedades. Proporción áurea. Sistemas modulares. Escala. Relaciones entre escala y proporción. Aplicaciones en diseño industrial.

4. TRANSFORMACIONES EN EL PLANO

Definición. Traslación. Rotación. Simetría central. Simetría axial. Homotecia. Semejanza. Transformaciones en el plano asociadas a sistemas de coordenadas. Aplicaciones en diseño industrial.

5. GEOMETRÍA ANALÍTICA PLANA. SISTEMAS DE COORDENADAS EN EL PLANO

Sistemas unidimensional y bidimensional. Lugar geométrico. Plano, ejes coordenados y cuadrantes. Sistema de coordenadas cartesianas rectangulares. Sistema de coordenadas polares. Distancia entre dos puntos. Punto medio. Aplicaciones en diseño industrial.

6. RECTA

Ecuación explícita e implícita de la recta. Pendiente, ordenada al origen y raíz. Condiciones de paralelismo y perpendicularidad entre rectas. Ángulo entre rectas. Ecuación de la recta dado un punto y su pendiente. Ecuación de la recta dados dos puntos. Intersección entre rectas: resolución numérica y gráfica. Aplicaciones en diseño industrial.

INTRODUCCIÓN AL USO DE SOFTWARE MATEMÁTICO

Programa. Pantallas de trabajo. Menú. Comandos. Configuración. Expresiones matemáticas y gráficos.

7. SECCIONES CÓNICAS

Definición. Generación de secciones cónicas cerradas y abiertas. Circunferencia: definición, elementos, ecuaciones -canónica, ordinaria y general- y gráfica. Elipse: definición, elementos, ecuaciones y gráfica. Parábola: definición, elementos, ecuaciones y gráfica. Hipérbola: definición, elementos y ecuaciones. Aplicaciones en diseño industrial.

8. SISTEMAS DE COORDENADAS EN EL ESPACIO

Espacio, ejes y planos coordenados, octantes. Sistema de coordenadas cartesianas. Distancia entre dos puntos. Punto medio. Sistema de coordenadas polares. Sistema de coordenadas cilíndricas. Sistema de coordenadas esféricas. Transformaciones entre sistemas. Aplicaciones en diseño industrial.

9. POLIEDROS Y CUERPOS REDONDOS

Ángulos: diedros, triedros y poliedros. Poliedros. Definición y elementos. Teorema de Euler. Poliedros regulares: tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro e icosaedro. Prisma. Pirámide. Pirámide truncada. Cuerpos redondos. Definición. Esfera. Cono. Cono truncado. Cilindro. Postulado de Cavalieri. Área y volúmenes. Aplicaciones en diseño industrial.

Objetivos específicos (según Contenidos y ejes temáticos)

- Adquirir conocimientos matemáticos vinculados al diseño desde una perspectiva que priorice el pensamiento crítico, el razonamiento creativo y la capacidad para modelizar situaciones (simuladas en la formación y reales en el ejercicio de la profesión) para abordarlas desde las herramientas que brinda la Matemática como disciplina científica.
- Propiciar la utilización de procedimientos matemáticos en las instancias de modelización y

resolución de situaciones vinculadas al diseño, validadas desde los contenidos conceptuales estudiados.

- Generar procedimientos de aproximación al objeto de estudio a nivel matemático desde múltiples herramientas pedagógicas tales como ejercicios de aplicación, resolución de problemas o trabajos prácticos -con creciente grado de complejidad y diferentes niveles de abstracción-, considerando situaciones problemáticas concretas que pongan en contacto al alumno con el saber hacer propio de la Carrera.
- Estimular el uso de herramientas informáticas de manera paulatina y paralela al cursado de la Asignatura, reconociendo el potencial poder formativo de las nuevas tecnologías.
- Generar instancias de articulación con asignaturas del nivel, fundamentalmente, en las que se entrecrucen procedimientos de aproximación al objeto de estudio desde las especificidades propias de los distintos campos de conocimiento que vertebran la Carreras: diseño, tecnología, ciencias sociales y morfología e instrumentación.
- Comunicar y transferir los saberes con rigor científico y lenguaje adecuado.

Metodología

La propuesta de la Cátedra plantea el desarrollo de las clases bajo modalidad presencial. La Asignatura se dicta en dos turnos de cursado (turno mañana y turno tarde) y se organiza a través de comisiones de trabajo a cargo de los profesores asistentes. Cada núcleo temático se introduce con una clase teórica a cargo del profesor Titular. En las clases teóricas se estructuran de los nuevos contenidos articulándolos con los contenidos previos y vinculándolos con los contenidos de las asignaturas del nivel o con las otras áreas de conocimiento. Luego, se desarrollan los contenidos específicos del núcleo temático, su aplicación al campo del diseño y se presentan y analizan obras significativas de diseño que ejemplifiquen la utilización de la matemática en su concepción. Las clases teóricas se dan de manera presencial o pueden darse bajo modalidad de clase invertida ya que se encuentran grabadas y disponibles en aula virtual de la Cátedra.

Las clases prácticas se conciben como instancias en las que se realiza la transferencia y aplicación de los contenidos teóricos a las actividades prácticas de los distintos núcleos temáticos. Operativamente, las clases teórico-prácticas quedan definidas de la siguiente manera:

- Cada turno se organiza en comisiones de trabajo que oscilan, aproximadamente, entre los 70 y los 90 alumnos al iniciar el cursado.
- Las comisiones están a cargo de un Profesor Asistente. A ellas se suman los Adscriptos -egresados o alumnos- que se hallan en proceso de formación.
- Son de carácter obligatorio. Cada docente lleva un registro de su grupo en relación a las asistencias, los resultados de las evaluaciones parciales y trabajos prácticos. Se debe garantizar el cumplimiento del 80 % de asistencia a clases y el 100% de los trabajos prácticos entregados y aprobados.
- La acción educativa se lleva a cabo dentro del ámbito del aula-taller. La interacción entre docente y alumnos es más fluida. Si bien el docente reelabora algunos contenidos -previamente abordados en la clase teórica-, la resolución de ejercitación, situaciones problemáticas y aplicaciones al campo del diseño se realiza de manera conjunta docente-alumnos.
- El alumno trabaja de manera individual o en grupo según la actividad planificada. Colectivamente, y a través de una puesta en común, se revisan la interpretación de datos, los procedimientos de cálculo y los resultados obtenidos en la clase.
- Si bien cada comisión está a cargo de un docente en particular, las acciones llevadas a cabo por clase son acordadas previamente en reuniones de Cátedra. Allí se pautan los temas o subtemas a desarrollar, el tipo de ejercitación a resolver y la información que es necesaria transmitir a los alumnos de índole organizacional.
- Es fundamental que el alumno posea una actitud proactiva, que se involucre a través de su participación en clase, y que acceda a la bibliografía propuesta con anticipación. Presenciar o participar de una clase teórica o teórico-práctica con una lectura y primer estudio del material a

trabajar facilitará su comprensión y transferencia. La generación de este hábito es un verdadero desafío para el docente.

- El docente y los alumnos disponen de las publicaciones elaboradas por la Cátedra, de carácter teórico práctico, guías adicionales por temas y cuaderno de fórmulas que facilitan y orientan el aprendizaje.
- La autoevaluación, como instrumento de valoración del nivel de apropiación de los contenidos por parte de cada alumno realizada al cierre de los núcleos temáticos, puede ser orientada por el docente dentro del espacio de este tipo de clases. Las publicaciones de la Cátedra poseen autoevaluaciones al cierre de cada unidad.

En los encuentros, los docentes utilizan recursos tecnológicos tales como: proyectores, tabletas digitales (Wacom o similar) en pizarras (Microsoft Whiteboard o similar) y diversos programas de software (Geogebra, Microsoft Paint, Microsoft PPoint, hojas de cálculo) que, combinados de manera articulada, resultan de gran potencial para el desarrollo de las unidades temáticas.

La atención a la diversidad de los alumnos resulta difícil en una Universidad masiva. La apropiación de los contenidos depende de muchos factores, tales como la formación previa adquirida en el Secundario y el nivel individual de desarrollo de competencias cognitivas en relación a los procesos lógico-matemáticos. Una alternativa viable encuentra asidero en las clases de consulta que son de carácter optativo y están a cargo del conjunto de la Cátedra, que refuerzan aquellos contenidos que no han sido cabalmente asimilados por algunos alumnos en las clases teóricas o teórico-prácticas.

La Cátedra cuenta con un aula virtual en plataforma Moodle. Allí está toda la información necesaria para el cursado: programa, programación, guía teórico-práctica, fórmulas de aplicación, lista de alumnos, grabaciones y archivos PDF de las clases teóricas de todas las unidades temáticas y material didáctico de apoyo.

Evaluación

Requisitos para la regularización

80% de asistencia a clases y el 100% de los trabajos prácticos entregados y aprobados, dos evaluaciones parciales (individuales y escritas) y una evaluación a modo de recuperatorio para los casos ausentes o desaprobados en una de las evaluaciones parciales.

Requisitos para la aprobación

La promoción se obtiene con nota igual o superior a 7 (siete) en las evaluaciones parciales o mediante examen final para la condición de alumnos regulares y libres.

Criterios de evaluación

Puede partirse de la distinción que realiza César Coll entre evaluación inicial, formativa y sumativa, y definirse los medios que las hacen efectivas: diagnósticos, parciales, finales, trabajos prácticos, entre otros.

- La evaluación inicial es el instrumento de ajuste y recurso que permite diagnosticar la situación de los alumnos al comienzo del cursado de las asignaturas. Posibilita un análisis de los contenidos (no solo conceptuales) previos de los alumnos. Es a la vez el trampolín que ratificará o rectificará el desarrollo posterior de la Asignatura. Esta evaluación puede realizarse luego de la clase de presentación, y no busca acreditar, sino hacer consciente la situación individual y grupal en relación a los conocimientos previos. Se plantea en dos fases: una individual en la que, a través de una autoevaluación escrita, se propone al alumno la resolución de una serie de ejercicios a resolver y preguntas conceptuales a responder, y otra grupal en la que se realiza una puesta en común de lo trabajado, y cada alumno puede autoevaluar su desempeño.
- La evaluación formativa es aquella que realizamos de manera más o menos informal durante el proceso de cursado de las materias. Resulta complejo sistematizar y ejecutar algún tipo de registro a nivel individual cuando trabajamos con grupos cuya relación docente-alumnos no es la adecuada. Puede trabajarse a partir de la observación directa en clase y la realización de interrogantes a los alumnos sobre los aspectos que necesitan reforzar. Las autoevaluaciones son aquí un instrumento valioso que permiten verificar las situaciones individuales en función de los

objetivos planteados. Se realizan al cierre de los núcleos temáticos. Los trabajos prácticos realizados en grupos buscan integrar y transferir los contenidos matemáticos al diseño.

- La evaluación sumativa consiste en determinar si se han alcanzado los objetivos propuestos, en medir los resultados que conduce a la acreditación y condición final del alumno. Los instrumentos que la posibilitan son las evaluaciones parciales.

Modalidad de examen final

Escrito e individual, se aprueba con nota igual o superior a 4 (cuatro). Los alumnos regulares desarrollan un examen que consta de ejercicios teórico-prácticos. Los alumnos libres rinden un examen final diferenciado que consta de dos etapas. El alumno puede acceder a la segunda etapa solo si aprobó la primera.

Bibliografía básica

- Almada, Pablo et al. *Matemática para Diseño Industrial. Guía teórico práctica*. Elaborada por docentes de la Cátedra. FAUD. UNC. Edición: 2021.
- ALSINA, Claudi. *Los polígonos, los poliedros y usted*. Buenos Aires: Red Olímpica, 2000.
- Aulas virtuales en línea: Plataforma Moodle. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Cátedra Matemática de Arquitectura. Disponible en: <http://uncavim10.unc.edu.ar>
- GHYKA, Matila. *Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes*. Barcelona: Poseidón, 1983
- György, Doczi. *El poder de los límites: proporciones armónicas en la naturaleza, el arte y la arquitectura*. Buenos Aires: Troquel, 1999.
- Infante, Alejandra y Liborio, Miriam. *Matemática para ver*. Córdoba: Advocatus, 2010.
- Lehmann, Charles H. *Geometría analítica*. México: Limusa: Noriega, 1999.
- Swokowski, Earl y Cole, Jeffery. *Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica*. México: Editorial Mc Graw Hill, 2002.

Fecha: febrero, 2023.

Firma:

Aclaración: Arq. Pablo Almada

