



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA

CONSEJO DE EDUCACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL

EXP. 2959/16

Res. 2312/16

ACTA N° 60, de fecha 29 de junio de 2016.

VISTO: El Programa de Matemática de 3^{er}. año de Educación Media Tecnológica Agraria, elevados por el Programa de Planeamiento Educativo;

RESULTANDO: I) que el mismo fue elaborado por la Inspección de Matemática;

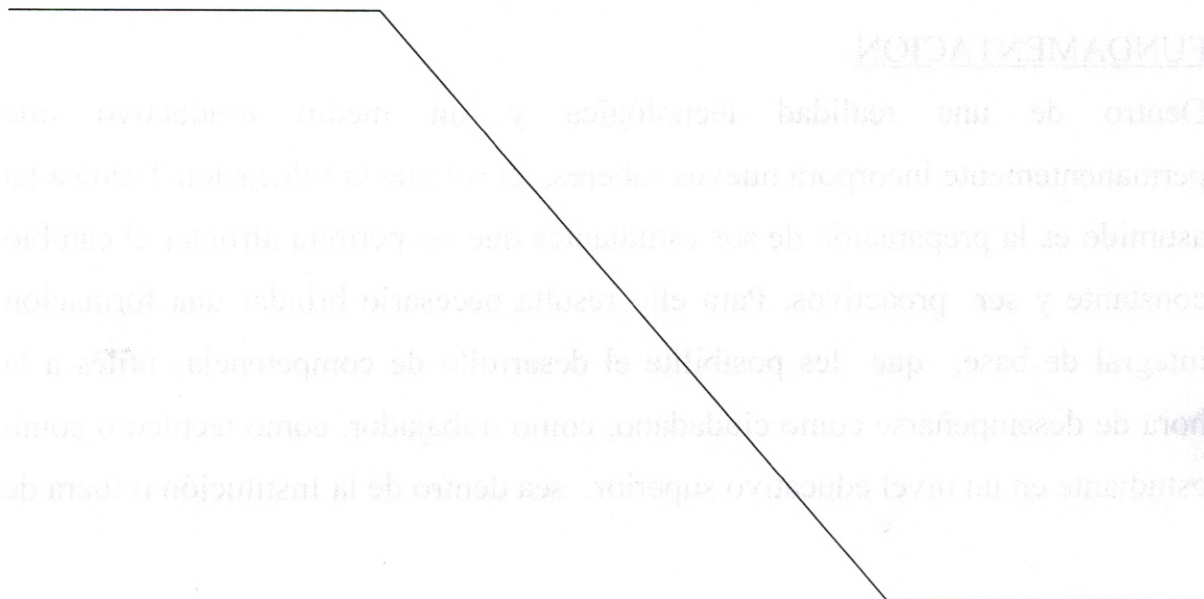
II) que a fs. 8, luce informe de la Comisión de Ruralidad de la Mesa Permanente de la Asamblea Técnico Docente, la que no hace objeción al mismo;

CONSIDERANDO: que este Consejo entiende necesario aprobar el citado Programa;

ATENTO: a lo expuesto;

EL CONSEJO DE EDUCACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL POR UNANIMIDAD (TRES EN TRES), RESUELVE:

1) Aprobar el Programa de Matemática de 3^{er}. año de Educación Media Tecnológica Agraria, que luce a continuación:



		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		049	Educación Media Tecnológica		
PLAN		2004	2004		
SECTOR DE ESTUDIO		210	Agropecuario		
ORIENTACIÓN		046	Agraria		
MODALIDAD			Presencial		
AÑO		3	3		
TRAYECTO		----	----		
SEMESTRE		----	----		
MÓDULO		----	----		
ÁREA DE ASIGNATURA		488	Matemática		
ASIGNATURA		2623	Matemática		
ESPACIO COMPONENTE CURRICULAR		o	Tecnológico - equivalencia		
MODALIDAD DE APROBACIÓN			Examen obligatorio		
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales:	Horas semanales: 6		Cantidad de semanas:
Fecha de Presentación: 05/05/2016	Nº Resolución del CETP	Exp. N° 2959/16	Res. N° 2312/16	Acta N° 60	Fecha 29/06/16

FUNDAMENTACIÓN

Dentro de una realidad tecnológica y un medio productivo que permanentemente incorpora nuevos saberes, el rol que la Educación Técnica ha asumido es la preparación de sus estudiantes que les permita afrontar el cambio constante y ser proactivos. Para ello resulta necesario brindar una formación integral de base, que les posibilite el desarrollo de competencias útiles a la hora de desempeñarse como ciudadano, como trabajador, como técnico o como estudiante en un nivel educativo superior, sea dentro de la Institución o fuera de



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

ella.

OBJETIVOS

- Destacar la importancia de la Matemática para el desarrollo de las ciencias.
- Utilizar los conceptos y procedimientos matemáticos adquiridos en la resolución de problemas, de la especialidad tecnológica elegida y de otras especialidades o disciplinas.
- Desarrollar y poner en práctica la capacidad de análisis ante una situación problemática, elaborando modelos y estrategias en función de la situación planteada.
- Elaborar definiciones, deducir, demostrar e interpretar algunos teoremas.
- Promover el desarrollo de la capacidad crítica que le permita juzgar la validez de razonamientos y resultados.
- Utilizar el lenguaje matemático para reflexionar, investigar y comunicar ideas.
- Utilizar recursos informáticos para facilitar la comprensión, modelizar situaciones y realizar conjeturas.
- Facilitar el trabajo autónomo y creativo de los estudiantes, potenciando las técnicas de indagación e investigación, así como las aplicaciones y transferencias de lo aprendido a la realidad.
- Promover el aprendizaje a partir del análisis del error.
- Incluir referencias históricas, promoviendo búsqueda de información vinculada a los conceptos o principales referentes, explicitando los vínculos interdisciplinarios e intramatemático.

CONTENIDOS

UNIDAD I - Cotas y extremos (Número Real) (24 hs)

Revisión de propiedades de $(\mathbb{R}, +, \cdot, \leq)$. Existencia de extremo superior.

Valor absoluto. Distancia entre dos puntos. Intervalos de números reales.

Revisión de sumas expresadas con Σ . Propiedades. Ejemplos sencillos

UNIDAD II – Funciones (20 hs)

Revisión del concepto. Ejemplos y sus respectivas representaciones gráficas.

Variaciones. Funciones definidas por partes.

Composición de funciones.

UNIDAD III – Límites (30 hs)

Introducción: problemas fundamentales en el surgimiento del Cálculo (determinación de tangente a una curva, la velocidad de un objeto)

Concepto y definición de límites de una función en un punto. Entornos.

Interpretación gráfica. Límites laterales. Unicidad del límite.

Conservación del signo.

Indeterminaciones $\frac{0}{0}$, $\frac{\infty}{\infty}$, $0 \cdot \infty$. Significado y ejemplificación.

Operaciones básicas: suma, resta, cociente.

Límites infinitos. $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x)$, gráficas. Conceptos, definición e interpretación

gráfica. Infinitos, orden, equivalentes, propiedades. Infinitésimos orden, equivalentes, propiedades.

UNIDAD IV: Continuidad (24 hs)

Continuidad en un punto. Discontinuidad. Clasificación de discontinuidades.

Operaciones con funciones continuas.

Continuidad en intervalos. Bolzano. Acotación, función acotada. Máximo, mínimo. Weierstrass.

UNIDAD V- Derivadas (30 hs)

Concepto y definición de derivada. Interpretación gráfica de la derivada.

Tangente al gráfico de una función. Cálculo de la derivada de funciones elementales. Función derivada. Relación entre derivabilidad y continuidad.



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

Operaciones con funciones derivadas

Interpretación gráfica del signo de la función derivada. Crecimiento, decrecimiento.

Definición de extremo relativo (máximos, y mínimos relativos). Condición necesaria para la existencia de extremo relativo.

Puntos singulares.

Aplicaciones a la representación gráfica de funciones. Problemas de crecimiento y decrecimiento optimización.

Propiedades de funciones derivables en un intervalo (a, b) . Monotonía en intervalos.

Teoremas de Rolle, Lagrange y sus corolarios, Cauchy. Reglas de LHôpital.

UNIDAD VI – Integral de Riemann (30 hs)

Integral de Riemann, sumas de Riemann. Partición de un intervalo, sumas inferiores y superiores.

Funciones Riemann integrables. Propiedades.

Teorema fundamental del Cálculo Integral. Teorema del valor medio, regla de Barrow.

Métodos de integración, aplicaciones.

Logaritmo definido como integral.

Aplicaciones: longitud de arcos, áreas y volúmenes de sólidos de revolución.

UNIDAD VII- Estadística (20hs)

Revisión de medidas de tendencia central y de dispersión

Diagramas y tabulaciones bivariantes. Tablas de doble entrada. Diagrama de dispersión o nube de puntos.

Dependencia funcional y estadística. Covarianza y correlación. Independencia estadística. Medidas de dependencia lineal (covarianza y coeficiente de

correlación lineal) Propiedades de covarianza. Correlación y causalidad. Regresión lineal simple. Conceptos básicos. Recta de regresión. Cálculo de coeficientes e interpretación. Propiedades de la regresión. Medidas de calidad del ajuste. Coeficiente de determinación o bondad del ajuste.

SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

En cada unidad se ha indicado el tiempo que podría dedicarse al desarrollo de las mismas; incluyen las destinadas a evaluaciones, revisión y consolidación de conceptos, quedando un margen de horas para imprevistos.

Evidentemente deberá adecuarse los contenidos a las características de los estudiantes y conocimientos previos, sin perder de vista la priorización de temas para trabajar todo el programa durante el año lectivo.

Se aspira que las siguientes SUGERENCIAS GENERALES sean ejes transversales del curso:

- Propuesta de clase que incluya uso didáctico de la tecnología, acompañada por una planificada secuencia de actividades y preguntas que contribuya a una actitud proactiva de los alumnos. Quizá resulte obvio, pero ello no excluye el uso de pizarrón u otros recursos, respaldando con lápiz y papel lo esencial; todo depende del tema en cuestión.
- Es innegable que la visualización constituye un importante aporte al aprendizaje de conceptos así como a sus aplicaciones, por lo que la interpretación visual de resultados y demostraciones deberían priorizarse a lo largo del curso.
- La resolución de problemas es otro aspecto a enfatizar, pues posibilita relacionar los conceptos matemáticos con la experiencia y saberes de los estudiantes, así como introducir los contenidos programáticos. Estos pueden estar estrechamente vinculados con el área tecnológica de la orientación del



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

curso o con temas de la realidad actual, que en ocasiones motiven la investigación y la búsqueda de información actualizada y relevante.

- La búsqueda y análisis de antecedentes históricos relacionadas con el surgimiento de conceptos o principales referentes de los mismos además de resultar motivador, permitiría lograr una visión más integral de los temas, relacionar la Matemática con otras áreas del conocimiento, y principalmente lograr su mejor comprensión. Por ejemplo, al abordar el tema LÍMITES, realizar alguna actividad de aula que refiera al contexto histórico y principales responsables en el surgimiento del Cálculo como son Isaac Newton (1621-1727) y G. Leibnitz (1646-1716).

En relación a los contenidos de este programa, su desarrollo está orientado por los subtemas indicados en cada unidad, por lo que se explicitan algunas SUGERENCIAS ESPECÍFICAS en cada bloque:

- FUNCIONES

En lugar de una revisión rutinaria de los contenidos que preceden al cálculo, se sugiere se aborde este tema a partir de ejemplos concretos que generen la necesidad de modelizar, originando funciones diversas y sus representaciones gráficas. Usando softwares educativos libres se podría graficar y caracterizar, de manera informal, funciones elementales como antecedente a un tratamiento más formal sustentado en el propio Cálculo.

Revisar conceptos de dominio, recorrido, variación a partir de funciones estudiadas en cursos anteriores (polinómica, raíz cuadrada, racional y trigonométrica).

Es pertinente proponer problemas de cambio (por ejemplo de movimiento) y contenido (como el cálculo de áreas y volúmenes) que se modelan mediante diferentes funciones, hallar su dominio y usar el concepto de intervalos de números reales trabajado en la unidad anterior.

Plantear situaciones que se modelicen con funciones definidas por intervalos, y estudiar función parte entera, función valor absoluto, mantisa.

Composición de funciones sencillas.

- LÍMITES, CONTINUIDAD y DERIVADA

El límite de una función de variable real es un concepto fundamental del Análisis Matemático, sobre el que se sustenta muchas aplicaciones. Sin dejar de lado lo intuitivo, al tratar los conceptos de límite y continuidad las ideas de cerca y suficientemente cerca son matemáticamente poco precisos. Por esta razón, una definición formal de límite que precise estos conceptos se hace necesaria. Se espera que los estudiantes puedan:

- calcular el límite de una función utilizando propiedades básicas.
- plantear funciones donde se muestre analítica y gráficamente diferentes tipos de discontinuidad.
- destacar la relación entre derivada y límite de una función.
- estudiar el cociente de incrementos de dos variables como una razón de cambio y reconocer a la derivada como el límite de un cociente de incrementos.
- demostrar, recurriendo a la definición, la derivada de la función constante y de la función identidad.
- plantear una expresión en la que se tenga una función de función y calcular la derivada mediante el uso de la regla de la cadena.
- graficar la función derivada.
- utilizar la derivada para calcular la pendiente de rectas tangentes a una curva en puntos dados
- aplicar el concepto en la construcción de modelos matemáticos donde se den razones de cambio y en la resolución de problemas de optimización que integren distintas áreas en el ámbito agrario.

La visualización en este bloque de contenidos es relevante, por ello el uso de applets o software para facilitar la comprensión de conceptos, la resolución de problemas y la interpretación de resultados, sustentarán el aprendizaje significativo de definiciones formales. Por ejemplo identificar la interpretación geométrica de la derivada de diversas funciones y, a través de la graficación, localizar los máximos, mínimos y puntos de inflexión, así como los intervalos de su crecimiento, decrecimiento y concavidad.

- INTEGRALES

En esta unidad se abordará la definición de integral de Riemann y principales propiedades, estableciendo además relaciones entre integral y derivada. La deducción de propiedades a partir de representaciones gráficas (usando software o representaciones clásicas) debe ser el sustento de la deducción de conceptos, siempre que sea posible, así como la resolución de problemas en diversas áreas del conocimiento.

Quizá sea necesario revisar el símbolo de sumatoria y algunas sumas específicamente para favorecer la resolución de ejercicios clásicos

Es interesante mostrar como logaritmo de x puede ser introducido de modo rápido, elegante y sencillo usando integrales.

- ESTADÍSTICA

Procurar que el estudiante conozca, discuta y resignifique las bases conceptuales de la Estadística, a través de la resolución de una situación aplicada, particularmente en ámbito agrario, y que fueron abordadas en 1er año de este nivel.

Presentar y discutir los diseños experimentales más utilizados en la investigación agropecuaria así como los modelos de análisis apropiados para diferentes tipos de experimento.

En la actualidad se debería usar software específicos, por ejemplo el SPSS

Statistics. Esta aplicación permite introducir datos, construir gráficos, tablas descriptivas o diagramas y realizar los más complejos análisis estadísticos. Con esta base se pueden tomar decisiones más inteligentes, resolver problemas, entender los datos, identificar tendencias y establecer previsiones más precisas. Sería relevante realizar y presentar un informe de una actividad de investigación relacionada directamente con el área agraria y que incluya los contenidos establecidos en esta unidad.

EVALUACIÓN

El objeto de evaluación es el proceso de aprendizaje del estudiante y el proceso de enseñanza.

El punto de partida del proceso de enseñanza debe ser conocer los saberes, los procedimientos y las actitudes con los que los estudiantes abordarán el aprendizaje de una unidad. Se recomienda considerar la evaluación diagnóstica en varias instancias y acompañarlas con líneas de acción a seguir, en función de los resultados observados.

La evaluación formativa consiste en valorar a lo largo del proceso diferentes aspectos del aprendizaje. De estas instancias los docentes obtienen información referida al proceso que los estudiantes van realizando con el fin de reorientar y realizar los ajustes necesarios en la planificación del trabajo.

La evaluación sumativa se realizará al finalizar el proceso de aprendizaje de la unidad sobre la que se pretende evaluar. Sin embargo a los efectos de mantener informados a los alumnos de lo que son sus logros, resulta aconsejable en este nivel, que las evaluaciones sean con carácter mensual.

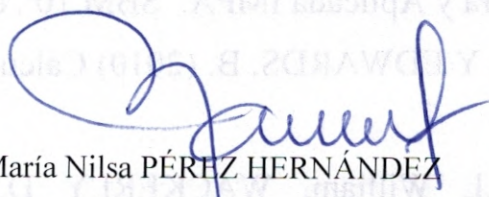
En estas instancias, se tratará de ver el grado de concreción de los objetivos programados que, partiendo de la información obtenida en las evaluaciones diagnósticas, tengan en cuenta todo el proceso realizado por los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

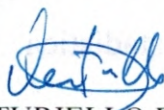
- APOSTOL, T. (2001) Calculus Vol. I Barcelona: Ed Reverté (9ª. Edición).
- BALPARDA, L. LOIS, M. SBARBARO (2007) Matemática Sexto. Montevideo: Ed de la Plaza
- CANAVOS, George (1998) Probabilidad y estadística. México: Editorial McGraw
- DEMANA, FRANKLIN y cols. (2007) Precálculo. Gráfico, numérico, algebraico. México: Pearson Addison Wesley
- EDWARDS, H. y PENNEY D. (2008) Cálculo con trascendentes tempranas. México: Prentice Hall. 7ª. Edición
- FREUND J. y WALPOLE R. Estadística. Matemática con Aplicaciones. Ed. Prentice-Hall
- LAGES LIMA, Elon (2000) Curso de Analise. Vol I. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura y Aplicada IMPA. SBM.10ª. edición.
- LARSON, RON Y EDWARDS, B. (2010) Cálculo 1 de una variable. México: Mc Graw
- MENDENHALL William, WACKERLY D., SCHEAFFER R. (1994) Estadística matemática con Aplicaciones - Grupo editorial Iberoamérica.
- PERERA, Gonzalo (2011) Probabilidad y Estadística. Montevideo: Fin de Siglo
- PUBLICACIONES del I.N.I.A (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria) www.inia.org.uy
- PURCELL, E, VARBERG, D. y RIGDON, S. (2007). Calculo. México: Prentice Hall. 9ª. edición
- PURCELL, Edwin y otros (2007) Cálculo. México: Pearson Prentice Hall. 9ª Edición
- SPIEGEL, M. (1991) Estadística. Madrid: Mc Graw -Hill.

- SPIVAK, Michael (1996) Calculo. México: Reverte Ediciones S.A. 2º edición
- STEWART, J. (1998) Cálculo de una variable. México: International Thomson Editores. 3º. Edición.
- STEWART, James (1999) Cálculo, conceptos y contextos. México: International
- TRIOLA, Mario (2009) Estadística. México: Pearson Educación. 10ª edición
- SPIEGEL, M. y otros. Probabilidad y Estadística. Madrid: Mc Graw –Hill

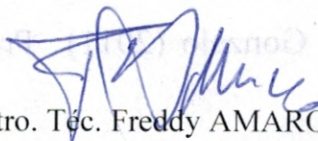
2) Pase al Programa de Planeamiento Educativo - Departamento de Desarrollo y Diseño Curricular y a la Dirección de Comunicaciones para su inclusión en la página web. Cumplido, siga al Departamento de Administración Documental para comunicar al Programa de Educación para el Agro y de Educación en Procesos Industriales, a la Mesa Permanente de la Asamblea Técnico Docente y dar cuenta al Consejo Directivo Central. Hecho, archívese.



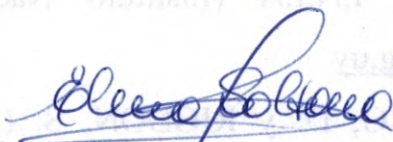
Ing. Agr. María Nilsa PÉREZ HERNÁNDEZ
Directora General



Mtro. Téc. Miguel VENTURIELLO BLANCO
Consejero



Mtro. Téc. Freddy AMARO BATALLA
Consejero



Esc. Elena SOLSONA ARRIBILLAGA
Secretaria General

NC/as

