

EL PROGRAMA DE LA DISCIPLINA MATEMÁTICA PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL EN CUBA

María del Carmen Acuña Salcedo, Madelén Garófalo Novo, Ignacio Estévez Valdés,
Domingo Pimienta Barquín
Universidad de Pinar del Río (UPR). (Cuba)
msalcedo@mat.upr.edu.cu

Campo de investigación: educación continua. Nivel educativo: superior
Palabras clave: perfeccionamiento, clases semipresenciales, informatización

Resumen

El aprendizaje de la Matemática es de suma importancia en la formación del Ingeniero Forestal pues le ofrece técnicas, métodos y algoritmos de trabajo que contribuyen al logro de un ecosistema forestal sostenible, a la protección y cuidado del medio ambiente y a la defensa del país bajo condiciones extremas.

El Colectivo de Profesores de Matemática de esta carrera en la Universidad de Pinar del Río ha trabajado durante varios años en el continuo perfeccionamiento de la disciplina a través de la elaboración de los diferentes planes de estudios. Actualmente es imprescindible una formación diferente a la tradicional y es precisamente esto lo que se pretende lograr con la propuesta del Plan de Estudio “D” de la Disciplina Matemática para la Ingeniería Forestal y que constituye el objetivo del presente trabajo.

Introducción

El pleno acceso a la Educación Superior Cubana supone asegurar *la permanencia y el egreso* del estudiante en ese nivel. Para ello se identifican cuatro aspectos fundamentales que deben influir positivamente para garantizarlo:

- Perfeccionamiento de la *labor educativa y político ideológica*.
- Perfeccionamiento de los *planes de estudio*.
- Cambios en las *reglamentaciones* para los cursos regulares.
- Determinación del *nivel de preparación de los estudiantes* y la *solución temprana de las posibles insuficiencias*.

Lo anterior presupone la implementación inmediata de un nuevo Plan de Estudio “D”, vía principal para lograr una formación con calidad sobre la base del fortalecimiento de la *formación básica* del alumno; *una mayor precisión del currículo base* con carácter estatal y *flexibilidad* en la aplicación del mismo en cada Centro de Educación Superior; disminución de la *carga semanal de clase*; *incremento de la autopreparación*; así como la implementación de transformaciones relacionadas con la *virtualización* del proceso de formación y con el sistema de *evaluación del aprendizaje*.

Esto trae consigo cambios en los programas de estudio de cada disciplina de la carrera, de modo que se aprovechen las nuevas tecnologías informáticas en favor de la enseñanza y se logre una nueva manera de comunicar el conocimiento, apoyado en la integración de las nuevas tecnologías y buscando aportar a la enseñanza una base más científica que la haga productiva y eficiente, mejorando así la calidad del trabajo académico y del egresado.

Desarrollo

A partir del triunfo de la Revolución Cubana y teniendo en cuenta la importancia del sector forestal surge la necesidad de formar Técnicos e Ingenieros Forestales en el país.

En 1969 se inician los estudios de Ingeniería Forestal en la Escuela de Agronomía de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de la Habana y en 1973 se traslada la carrera para la Sede Universitaria de Pinar del Río, radicando a partir de 1982 en las instalaciones de la hoy Universidad de Pinar del Río.

La Carrera de Ingeniería Forestal ha mantenido colaboración con prestigiosas Universidades e Instituciones Científicas de Cuba y de otros países. Desde su creación se han graduado 1 685 estudiantes, de los cuales, 165 son extranjeros procedentes de 25 países.

La enseñanza de la misma ha transitado por las diferentes versiones de planes de estudios que gradualmente y de acuerdo a la política de formación de profesionales han conducido al logro de un ingeniero forestal de perfil ancho (amplio), capaz de enfrentar los disímiles retos de la actividad productiva.

Además de la formación de ingenieros a través de la modalidad a tiempo completo existe el programa de Educación a Distancia Asistida mediante el cual se imparte la carrera de modo semipresencial en tres Sedes Municipales de la provincia de Pinar del Río y en otros centros del país.

Durante los últimos 2 años el Colectivo de Profesores de Matemática para la carrera realizó un detallado y minucioso trabajo para la elaboración del Programa de Estudio de la Disciplina teniendo en cuenta la opinión de graduados, estudiantes, docentes de otras disciplinas, las tendencias educativas actuales, los avances en la rama de la informatización, la experiencia de los profesores en la enseñanza de los distintos contenidos matemáticos, la necesidad de determinados temas para el profesional forestal, etc. A continuación se exponen los resultados fundamentales de ese trabajo.

La Disciplina Matemática para la formación del Ingeniero Forestal queda compuesta por las asignaturas siguientes:

Asignaturas	Tipo	Ubicación		Fondo de Tiempo		
		Año	Sem.	CA	CLI	Total
Matemática I	Obligatoria	1ro	I	60		60
Matemática II	Obligatoria	1ro	II	60		60
Informática I	Obligatoria	1ro	I	30		30
Informática II	Obligatoria	1ro	II	30		30
Estadística	Obligatoria	2do	I	60		60
Elementos de Investigación de Operaciones	Obligatoria	3ro	I	54		54
Estadística Multivariada	Electiva	-	-	30		30
Métodos Numéricos	Electiva	-	-	40		40
Investigación de Operaciones	Electiva	-	-	40		40
Totales				294		294

CA: Componente académica; CLI: Componente Laboral Investigativa.

Como se puede apreciar está compuesta por la unión de dos antiguas disciplinas (Matemática y Computación) pues la integración de ellas como una sola debe resultar muy provechosa para ambas, sobre todo en lo relacionado con el empleo de las TIC, de los diferentes asistentes matemáticos y con el cumplimiento de la estrategia curricular de computación.

También como algo novedoso está que, por primera vez, en la Disciplina aparecen asignaturas con carácter electivo. Ellas pueden ser seleccionadas y cursadas por los estudiantes a partir del tercer año de la carrera en dependencia de sus intereses y necesidades particulares. E incluso puede tratarse de estudiantes que no cursen la carrera de Ingeniería Forestal los que opten por estas asignaturas.

En cuanto a los elementos teóricos relacionados con el diseño investigativo del Programa quedaron formulados del modo siguiente:

Problema: El ingeniero forestal necesita para el manejo y desarrollo sostenible de los sistemas y recursos forestales de la aplicación de las técnicas de la Matemáticas y la Informática.

Objeto de Estudio: La Matemática y la Informática.

Objetivo Educativo: Actuar de acuerdo con los principios éticos del Ingeniero Forestal aplicando los conocimientos y habilidades matemáticas e informáticas en el desarrollo de sus actividades, con elevado rigor científico y creatividad, desarrollando el pensamiento lógico, la toma de decisiones, la constancia, el proceder reflexivo, etc y siendo portadores de elevados sentimientos humanistas y patrióticos, caracterizados por el amor a la naturaleza, la preocupación por la capacidad defensiva del país y dispuestos a prestar sus servicios incondicionalmente a la sociedad. **Objetivo Instructivo:** Aplicar las técnicas de la Matemática y de la Informática que permitan la solución de problemas de la profesión.

Otro aspecto bastante discutido durante las innumerables sesiones de trabajo del Colectivo fue el relacionado con el sistema de habilidades y de contenidos de cada una de las asignaturas. Pues había diferentes tendencias al respecto, sobre todo con relación al modo de impartir el Cálculo Diferencial e Integral para funciones de una y de varias variables (esto es si impartir todo el Cálculo Diferencial para funciones de una y varias variables, con sus respectivas aplicaciones como la Matemática I. Y lo relativo al Cálculo Integral como la Matemática II). Pero la experiencia de los docentes y los resultados de los estudiantes en los últimos años determinaron que quedara como se muestra:

Sistema de habilidades

- Aplicar los conceptos del Álgebra Lineal y Cálculo Diferencial e Integral para funciones de una variable a la solución de ejercicios y problemas (Matemática I)
- Aplicar los conceptos de la Geometría Analítica, el Cálculo Diferencial e Integral para funciones de varias variables y las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias a la solución de ejercicios y problemas (Matemática II).
- *Aplicar las técnicas de manipulación de datos y recursos de redes (Informática I)*
- Aplicar software sobre la gestión de bases de datos (Informática II).
- Aplicar las Técnicas de la Estadística Descriptiva, la Inferencial y el Diseño de Experimentos a la solución de ejercicios y problemas (Estadística).
- Modelar problemas de Programación Lineal, sus casos especiales y de Programación Multicriterio para el análisis de la solución y la toma de decisiones (Elementos de Investigación de Operaciones).
- Aplicar los métodos del Análisis Multivariado a la solución de problemas de la profesión (Estadística Multivariada).
- Aplicar los métodos numéricos a la solución de problemas de carácter práctico relacionados con el perfil del Ingeniero Forestal (Métodos Numéricos).
- Modelar problemas de optimización no lineal, de redes lineales, de programación dinámica y de árboles de decisión para aplicarlos al perfil del Ingeniero Forestal (Investigación de Operaciones).

Sistema de conocimientos (para cada asignatura respectivamente)

- Nociones de Álgebra Lineal. Funciones de una variable. Límite y Continuidad de funciones de una variable. Cálculo Diferencial de funciones de una variable y aplicaciones

(extremos, problemas de optimización y trazado de curvas). Cálculo Integral de funciones de una variable y sus aplicaciones (cálculo de áreas y de volumen de un sólido de revolución).

- Geometría Analítica. Cálculo Diferencial para funciones de varias variables (derivadas parciales, diferencial total y sus aplicaciones, derivada direccional y gradiente, extremos incondicionados, extremos condicionados y problemas de optimización). Cálculo Integral de funciones de varias variables con sus Aplicaciones (cálculo de áreas y volumen de un sólido en el espacio). Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de Primer Orden y Lineales de Primer y Segundo Orden con Coeficientes Constantes (Método de los Coeficientes Indeterminados).
- Sistema Operativo Windows. Elementos de seguridad informática. Sistema Microsoft Office: MsWord, MsPowerPoint. Características generales de una computadora, su estructura y funcionamiento. Compactadores. Conceptos y trabajo en redes de computadoras. Intranet e Internet, Correo Electrónico, Páginas Web. Caracterización del entorno de trabajo del procesador de texto MsWord y de presentaciones electrónicas MSPowerPoint.
- Tabulador Electrónico. Concepto de libro, hojas, fila, columna, celda y rango. Formato de la celda. Utilización de funciones. Creación de gráficos. Concepto de Listas de Datos. Establecimiento de filtros. Ordenamiento, Creación de tablas dinámicas. Importación y Exportación de Datos. Creación y manipulación de los objetos que brinda Access para trabajar con Bases de Datos.
- Estadística Descriptiva. Probabilidad. Estadística Inferencial (Muestreo, Estimación, Pruebas de Hipótesis Paramétricas y no Paramétricas, Análisis de Varianza, Regresión y Correlación). Diseño de Experimentos. Manejo del software: SPSS.
- Planteamiento de problemas de PL. Solución de un problema de PL. Algoritmo del Método Simplex. Solución utilizando un software adecuado (WINQSB). Análisis óptimo y post-óptimo de la solución. Problema dual y su relación con el primal. Interpretación económica. Problemas lineales especiales (programación entera, problemas de transporte y transbordo). Introducción a la programación Multiobjetivo. Programación por Meta. Utilización de los software (WINQSB y LINDO).
- Componentes Principales. Regresión Múltiple. Análisis de Discriminantes. Análisis de Cluster. Análisis de Cluster Jerárquicos.
- Introducción a la teoría de errores. Separación de raíces. Técnicas de solución por reducción del intervalo. Técnicas de solución iterativa. Interpolación polinómicas. Interpolación segmentaria. Aproximación de funciones. Integración Numérica. Integración Monte Carlo. Solución de problemas de optimización. Técnica de búsqueda unidimensional directa. Técnicas diferenciales. Método del gradiente. Método Monte Carlo.
- Programación no Lineal. Aplicaciones. Optimización no restringida de varias variables. Condiciones de Karush-Kuhn-Tucker (KKT) para optimización restringida. Programación Cuadrática. Programación Separable. Programación Convexa. Conceptos básicos de la Programación Dinámica y aplicaciones. Redes Lineales. Características y análisis de las soluciones de los problemas de redes. Rutas de Distribución. Análisis de Decisión. Toma de decisiones sin experimentación y toma de decisiones con experimentación. Árbol de decisión. El documento del Programa de la Disciplina consta, también por primera vez, de un conjunto de indicaciones metodológicas y organizativas generales. Estas permiten lograr un trabajo lo más homogéneo posible en algunos aspectos esenciales y prioritarios en todas las Sedes Municipales y CES donde se imparte la carrera.

También brinda orientaciones de trabajo en cada una de las asignaturas, en específico relacionadas con el cumplimiento de las diferentes estrategias curriculares del MES, con la formación de valores en los estudiantes, con la evaluación, etc

Por ejemplo, algunas de las indicaciones que se ofrece son:

- Por su condición de disciplina del ciclo básico, tiene un fuerte componente académico organizado en distintas formas de enseñanza: conferencias, clases prácticas, seminarios, clases de laboratorios, videos, búsquedas en Internet, entre otras en la modalidad a tiempo completo y los encuentros y tutorías en la educación a distancia (modalidad a tiempo parcial).
- En cada año académico las asignaturas de la Disciplina mediante la utilización de métodos científicos aportan a la componente laboral–investigativa, contribuyendo a la articulación horizontal de las asignaturas del año con la asignatura de la disciplina principal integradora.
- La dirección del proceso docente-educativo en las asignaturas se apoya en métodos de carácter reproductivos, productivos y creativos, con mayor énfasis en los dos últimos. Siempre que sea posible deben utilizarse métodos activos que desarrollen el carácter productivo y creador de los alumnos, contribuyendo a desarrollar el pensamiento lógico e insistiendo en el enfoque práctico, medio ambiental y forestal en los diferentes ejercicios y problemas.
- Con relación a la Estrategia Curricular relacionada con el idioma inglés en las diferentes asignaturas se le dará cumplimiento mediante el empleo de softwares, el estudio de materiales y la orientación de algunos problemas en ese idioma.
- En cuanto a la estrategia referida a la Computación se aprovecharán todas las facilidades del Microcampus, del Microsoft Office y del Encarta en la realización, exposición y presentación de trabajos en clases, Jornadas Científicas y Forum.
- Las asignaturas de Matemática I y Matemática II desarrollarán actividades prácticas de laboratorio empleando el asistente matemático Derive.
- En la asignatura Informática I se desarrollarán habilidades en la utilización del Sistema Operativo Window y los programas del Microsoft Office, principalmente procesadores de textos y la edición de presentaciones electrónicas, mientras que en Informática II se procesará información relacionada con problemas forestales donde se requiera la realización de cálculos avanzados, gráficos y la manipulación de la información.
- En Estadística se enseñará la utilización del software profesional SPSS (Statistical Package for Social Science) y debe mantenerse su uso por parte de todas las demás disciplinas para la solución de problemas estadísticos que se presenten en el transcurso de la carrera.
- En Elementos de Investigación de Operaciones se trabajará con los softwares profesionales WINQSB y LINDO, los cuales deben ser utilizados en el transcurso de la carrera para la solución de diversos problemas relacionados con la profesión.
- La Historia de Cuba y la Defensa del país se destacarán en cada asignatura en el propio proceso docente–educativo, mediante la labor educativa del profesor, el señalamiento de fechas históricas, la valoración de la situación política del país y del mundo, etc.
- Con relación a la formación de valores se trabajará en conjunto con los proyectos educativos y sociales de cada año académico en que se imparten las asignaturas de la disciplina, contribuyendo de manera activa a la formación de valores éticos, morales, profesionales, históricos y político - ideológicos en los estudiantes. Estos serán tratados a través de la instrucción abordando la ética del profesional forestal; la historia de la Matemática y la Informática; el tratamiento de los diferentes descubrimientos científicos y sus autores; los adelantos científico-técnicos contemporáneos; el análisis de situaciones políticas

en nuestro país y en el mundo; la atención a las inquietudes y preocupaciones que muestren los estudiantes en cualquier ámbito del saber; la estimulación de la lectura de obras literarias; el comentario de películas que lleven un mensaje ético, moral, histórico o político e ideológico; la discusión de artículos en revistas y periódicos que contengan un análisis e información de cualquier contenido que contribuya a elevar la cultura de nuestros estudiantes; etc.

- El control del aprendizaje estará presente a lo largo de todo el proceso docente - educativo de la disciplina, a través de las diferentes asignaturas. La evaluación es concebida de manera problémica, dinámica y creativa, interrelacionándola con el resto de las asignaturas de la disciplina y del año académico. Las asignaturas utilizarán en la evaluación de sus temas formas tradicionales y novedosas de control, combinadas con test - escritos o prácticos aplicando las técnicas de cómputo, vinculando los mismos a problemas de la profesión especialmente en las asignaturas de Estadística y de Elementos de I.O.

Por último se indica la Bibliografía Básica y de Referencia para cada una de las asignaturas que conforman la Disciplina, destacándose que la misma posee un elevado nivel de actualización, tanto con relación a los textos como a los materiales digitales y en formato electrónico que se proponen.

Conclusiones

La propuesta del Plan de Estudio “D” de la Disciplina Matemática para la carrera de Ingeniería Forestal en Cuba tiene básicamente las siguientes ventajas sobre las versiones anteriores:

- _ Menor cantidad de horas presenciales del profesor y por consiguiente mayor trabajo independiente por parte del estudiante.
- _ Se proponen 3 asignaturas con carácter electivo.
- _ Las asignaturas de Matemática e Informática conforman una única Disciplina.
- _ Se estructuran los contenidos de Matemática I y II de un modo diferente.
- _ Se hacen Indicaciones Generales de carácter metodológico y organizativo.
- _ Mayor utilización de las nuevas tecnologías y de los asistentes matemáticos.

Referencias bibliográficas

- Arteaga, E. (2001). *El sistema de tareas para el trabajo independiente creativo de los alumnos en la enseñanza de la matemática en el nivel medio superior*. Tesis en opción al grado de doctor en Ciencias Pedagógicas. MES. Universidad de Cienfuegos, Cuba.
- Ballester, P. S. y otros (1992). *Metodología de la Enseñanza de la Matemática*. Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación, Ministerio de Educación.
- Hernández, D. y Sánchez, A. (2001). *¿Cómo organizar el proceso de enseñanza aprendizaje en la carrera de Economía utilizando estrategias didácticas?* Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos13/artestrgr/>. Consultado: 22 de octubre del 2005.
- Hernández, H. (1993). *Didáctica de la Matemática. Artículos para el debate*. Quito, Ecuador.
- Rodríguez, T. (1991). *Enfoque sistémico en la dirección de la asimilación de los conceptos básicos de la Disciplina Matemática Superior*. Tesis de Doctorado. Habana, Cuba.
- Solís, Y. (2004). *Propuesta Didáctica para el desarrollo de estrategias de aprendizaje con el apoyo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas, CREA, La Habana, Cuba.