



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
REPUBLICA ARGENTINA

SALTA, 12 de setiembre de 2008

Expediente N° 8.329/08

RES. C.D. N° 381/08

VISTO:

La presentación efectuada por la Esp. Verónica M. Javi y la Mag. María Teresa Montero mediante la cual solicitan autorización para el dictado del curso de posgrado denominado: **“Conversión fotovoltaica de la energía solar: tecnología, sistemas, estado del arte y usos”**;

CONSIDERANDO:

Que las Comisiones de Postgrado y de Docencia e Investigación a fs. 28 y 29 respectivamente, aconsejan aprobar el dictado del curso propuesto;

POR ELLO:

Y en uso de las atribuciones que le son propias;

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
(en su sesión ordinaria del 10/09/08)

R E S U E L V E:

ARTÍCULO 1º: Autorizar el dictado del Curso de Posgrado **“Conversión fotovoltaica de la energía solar: tecnología, sistemas, estado del arte y usos”**, bajo la dirección del Dr. Carlos Alberto Cadena, con las características y requisitos que se explicita en el Anexo I de la presente.


ARTICULO 2º: Hágase saber a los docentes responsables del dictado del curso, a los Departamentos Docentes que integran esta Facultad, a la Comisión de Posgrado y al Dpto. Adm. Posgrado Cumplido, RESÉRVESE.

mxs

az


Dr. JORGE FERNANDO YAZLLE
SECRETARIO ACADEMICO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS




Ing. NORBERTO ALEJANDRO BONINI
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
REPUBLICA ARGENTINA

ANEXO I de la Res. C.D. N° 381/08 - Expediente N° 8.329/08

Curso de Postgrado: "CONVERSIÓN FOTOVOLTAICA DE LA ENERGÍA SOLAR: TECNOLOGÍA, SISTEMAS, ESTADO DEL ARTE Y USOS"

Director: Dr. Carlos Alberto Cadena

Docentes: Dra. Mariana Julia Luisa Tamasi y Dr. Carlos Alberto Cadena

Coordinadoras: Esp. Verónica M. Javi y Mag. María Teresa Montero

Fines y Objetivos

Objetivo General:

Actualizar los conocimientos científicos y técnicos relativos a la Física de Sistemas Fotovoltaicos y a su uso en aplicaciones aisladas y conectadas a red.

Objetivos Específicos:

Contribuir a la formación de alumnos avanzados, graduados universitarios, docentes - investigadores, doctorandos en un tópico básico del área de las Energías Renovables.

Fortalecer y profundizar los conocimientos científicos y técnicos sobre Sistemas Fotovoltaicos a través de las clases teóricas, prácticos de problemas y laboratorios que sobre el tema se desarrollarán en el INENCO - Dpto. De Física.

Extender en contexto de referencia de alumnos avanzados y graduados universitarios en cuanto a los ámbitos de generación de conocimientos teóricos y prácticos relativos a la generación de energía eléctrica a partir de paneles solares.

Aportar a la formación continua y especializada de los destinatarios del curso.

Conocimientos previos necesarios:

Conocimientos básicos de la interacción de la energía solar en medios materiales, de la generación de energía eléctrica a partir de la energía solar, Física Básica a nivel de: Física 1, Física 2 y Física 3.

Destinatarios:

- Alumnos avanzados de carreras de Licenciatura en Física, Licenciatura en Energías Renovables, carreras afines.
- Graduados universitarios.
- Docentes - investigadores.
- Doctorandos de la Carrera de Doctorado en Ciencias - Área Energías Renovables.

Horas totales y distribución horaria:

El curso tendría una duración de 60 horas presenciales repartidas en diez días con una carga horaria de 6 horas/día. Se estima que la distribución será de 45 horas para las sesiones de clases teóricas-prácticas y 15 horas para el resto de las actividades.

Sistema de evaluación:

La evaluación constará de presentación de informes de trabajos prácticos, un examen final y preparación de una monografía.

Fecha y lugar de realización:

El dictado está previsto entre el 23 de febrero y el 06 de marzo del año 2009. Se dictará en el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y en campo experimental del INENCO.

Detalle analítico de erogaciones y arancelamiento:

El curso será **no arancelado** y el financiamiento se tramitará a través del Fondo de Capacitación Docente.



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA

REPUBLICA ARGENTINA

.../// - 2 -

ANEXO I de la Res. C.D. N° 381/08 - Expediente N° 8.329/08

Programa del Curso

1. *Energías renovables y Radiación solar*

Generalidades

Breve descripción de diferentes alternativas

Prospectiva energética

Distribución espectral fuera de la atmósfera y en la superficie terrestre

Instrumentos de medición

Datos de radiación

2. *Conversión fotovoltaica de la energía solar: celdas solares*

Propiedades básicas de semiconductores de interés fotovoltaico

Ecuaciones y parámetros que definen el funcionamiento de una celda solar

Respuesta espectral de celdas solares.

Tratamientos antirreflectantes: capas dieléctricas y textura superficial

Pérdidas por resistencia serie: diseño del emisor y la grilla de contacto

Celdas solares iluminadas con radiación solar concentrada

3. *Tecnologías de fabricación*

Distintas tecnologías de fabricación

Transformación de la materia prima en material apto para uso solar: producción de silicio grado electrónico o solar.

Crecimiento de monocristales de silicio y elaboración de obleas

Transformación de obleas de silicio monocristalino en celdas solares: tratamientos superficiales, difusión de dopantes, depósito de contactos, depósito de multicapas antirreflectantes

Celdas solares de película delgada

Técnicas de caracterización eléctrica y electrónica

Desarrollos en Argentina

4. *Módulos y Sistemas Fotovoltaicos*

Interconexión serie y paralelo de celdas fotovoltaicas

Diseño de módulos y técnicas de encapsulado

Posibles fallas: diodos de protección.

Aplicaciones y desarrollos en Argentina: módulos para aplicaciones espaciales

Requerimientos de carga. Configuración del sistema

El campo fotovoltaico: logística

Dispositivos de acumulación eléctrica: baterías

Acumuladores de Litio

Elementos de regulación, control y acondicionamiento de potencia: diodo de bloqueo, controladores de carga, convertidores digitales de tensión

Controladores inteligentes: fuzzy logia

5. *Diseño de sistemas fotovoltaicos*

Dimensionamiento del sistema. Simulación

Sistemas fotovoltaicos autónomos

Aplicaciones en regiones aisladas: electrificación rural, bombeo de agua, protección catódica

Sistemas fotovoltaicos conectados a la red

6. *Normas y ensayos de dispositivos fotovoltaicos*

Normas IRAM para ensayo de módulos fotovoltaicos

Ensayos eléctricos: medición de la curva corriente-tensión, aislación eléctrica

Ensayos mecánicos: tracción, resistencia al alabeo, granizo

...///

4



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA

REPUBLICA ARGENTINA

.../// - 3 -


ANEXO I de la Res. C.D. N° 381/08 - Expediente N° 8.329/08

Bibliografía

1. W. Zulehner y D. Huber, "Czochralski Grown Silicon", Crystals Vol. 8, Springer, Berlin (1982).
2. Solar Engineering of Thermal Processes Duffie J. A. y Beckman W. A. (1991), 2ª e, Wiley Interscience, New York.
3. S.K. Ghandi, "VLSI Fabrication Principles", John Wiley and Sons, New York (1983).
4. M.A. Green, "Solar Cells Operating Principles, Technology, and System Applications", Prentice-Hall Series in Solid State, Physical Electronics (1982).
5. S.W. Angrist, "Direct Energy Conversion", Allin and Bacon, Inc. 3rd. Ed. (1976).
6. P. Verlinden et al., "The Surface Texturization of Solar Cells", Solar Energy Materials and Solar Cells **26**, 71 (1992).
7. P.A. Basore, J.M. Gee, M.E. Buck, W.K. Schubert y D.S. Ruby, "Simplified High-Efficiency Silicon Cell Processing", Solar Energy Materials and Solar Cells **34**, 91 (1994).
8. Runyan, "Silicon Semiconductor Technology", Mc Graw-Hill Book Company, New York (1965).
9. M.A. Green, J. Zhang y A. Wang, "23% Module and Other Silicon Cell Advances", Proc. 2nd. World Conference and Exhibition on Photovoltaic Solar Energy Conversion (1998).
10. A. Abete et al., "Analysis of Photovoltaic Modules with Protection Diodes in Presence of Mismatching", Proc. 21st. IEEE PV Specialists' Conference, pág. 1005 (1990).
11. D. Coiante y L. Barra, "Can Photovoltaics Become an Effective Energy Option?", Solar Energy Materials and Solar cells **27**, 79 (1992).
12. M. Hadrami, L. Roubi, M. Zazoui and J.C. Bourgoin. Relation between solar cell parameters and space degradation. Solar Energy Materials and Solar Cells, **90** (10), 2006, Pag. 1486-1497.
13. M. Bosi, C. Pelosi. The potential of III-V semiconductors as terrestrial photovoltaic devices. Progress in Photovoltaics: Research and Applications. **15** (1), 2007, Pag. 51-68
14. H. Plagwitz, R. Brendel. Analytical model for the diode saturation current of point-contacted solar cells. Progress in Photovoltaics: Research and Applications **14** (1), 2006, Pag. 1-12
15. T. Takamoto, M. Kaneiwa, M. Imaizumi, M. Yamaguchi. InGaP/GaAs-based multijunction solar cells. Progress in Photovoltaics: Research and Applications **13** (6), 2005, Pag. 495-511
16. M. C. Alonso García, W. Herrmann, W. Böhmer, B. Proisy. Thermal and electrical effects caused by outdoor hot-spot testing in associations of photovoltaic cells. Progress in Photovoltaics: Research and Applications **11**(5), 2003, Pag. 293-307
17. R.King, C. M. Fetzer, D. Law, K. Edmondson, H. Yoon, G. Kinsey, D. Krut, J. Ermer, P. Hebert. B. Cavicchi, and N. Karam. Advanced iii-v multijunction cells for space, WCPEC IEEE (4) 2006, Pag. 1757-1762.
18. Y. Tonomura et al., "Development of both-side junction silicon space solar cells", Solar Energy Materials & Solar Cells **66** (2001), Pag. 551-558.
19. A. Khan, et al. Strategies for improving radiation tolerance of Si space solar cells. Solar Energy Materials & Solar Cells **75** (2003), Pag. 271-276.
20. De Soto W., Klein S. And Beckman W. (2006). Improvement and validation of a model for photovoltaic array performance. Solar Energy **80**, pp. 78-88.


D. JORGE FERNANDO YAZLLE
SECRETARIO ACADEMICO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS




Ing. NORBERTO ALEJANDRO BONINI
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS