



Universidad de Costa Rica
Escuela de Ingeniería Eléctrica

EIE

IE-0499– Proyecto Eléctrico

Programa del curso – I ciclo de 2020

Escuela de
Ingeniería Eléctrica

PROFESOR

Jorge Arturo Romero Chacón, Ph. D. (coordinador), jorge.romerochacon@ucr.ac.cr | 2511 2640 | Oficina 509 | Casillero en el sexto piso |

DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El Proyecto Eléctrico es un curso integrador y abierto en su temática, y de aplicación de estrategias de diseño e investigación a un problema en el campo de la Ingeniería Eléctrica.

Créditos: 3

Horas lectivas: 2 horas de teoría por semana, más tres horas adicionales.

Horario de clases:

Grupo 01: lunes, 16:00 a 17:50, Aula 404 IN (más tres horas a convenir).

Grupo 02: miércoles, 9:00 a 10:50 a.m., aula 404 IN (más tres horas a convenir).

Horario de consulta:

L: 10:00 - 12:00, 15:00 - 16:00; K: 11:00 - 12:00; M: 11:00 - 12:00; J: 10:00 - 12:00, 15:00 - 16:00.

Requisito: IE-0431 Sistemas de Control.

OBJETIVO GENERAL: QUE EL ESTUDIANTE DESARROLLE UN PROYECTO DE DISEÑO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA QUE INCLUYA EL ANÁLISIS DE UN PROBLEMA, EL PLANTEAMIENTO DE UNA SOLUCIÓN Y LA EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA, ASÍ COMO SU COMUNICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS: AL FINALIZAR EL SEMESTRE, LA PERSONA QUE HAYA MATRICULADO EL CURSO ESTARÁ EN CAPACIDAD DE:

1. Solucionar un problema de diseño en Ingeniería Eléctrica, superando diversas etapas y mediante el empleo de técnicas disponibles en el área.
2. Escribir un reporte técnico, utilizando el vocabulario adecuado y cumpliendo con un formato establecido, acerca del trabajo realizado en la solución del problema de diseño.
3. Defender la solución alcanzada al problema de diseño mediante una presentación oral ante un tribunal de especialistas en el ramo, usando para ello los medios y técnicas adecuados.

CONTENIDOS

1. Comunicación: Ortografía y gramática, redacción, estilo, argumentación, elocuencia.
2. Diseño e investigación en Ingeniería: Consideraciones ingenieriles, técnicas de diseño, investigación bibliográfica, método científico, unidades del medida del SI.
3. Herramientas: Latex, para bibliografía, para gráficos, material audiovisual.

METODOLOGÍA

La metodología del curso se compone de dos partes principales: (1) un conjunto de lecciones para formar habilidades relacionadas con proyectos de Ingeniería; (2) el desarrollo de un proyecto de diseño individual con la guía de un profesor específico. Ambas partes se complementan para que cada estudiante pueda desarrollar un proyecto de diseño en Ingeniería empleando herramientas y habilidades útiles.

Cada crédito asignado al curso equivale a 3 horas de trabajo por semana. Esto se traduce en un total de 144 horas de trabajo: (a) lecciones (32 horas); (b) proyecto de diseño (112 horas).

El estudiante y el profesor guía escogen un tema y unos objetivos para desarrollar en las 16 semanas del semestre, siguiendo el cronograma aquí especificado. El trabajo incluye avance preliminar, anteproyecto, avances periódicos, la elaboración del trabajo escrito y la presentación oral final.

Las labores principales de los involucrados son las siguientes:

- **Estudiante** – Planifica el proyecto junto con el profesor guía y ejecuta el trabajo. Es el principal responsable del cumplimiento de los plazos establecidos. Se encarga de presentar los documentos requeridos a la coordinación del curso.
- **Profesor guía** – Es el encargado de la supervisión del estudiante durante la elaboración del proyecto. Además, es el encargado de autorizar la presentación del trabajo ante el tribunal, si el avance es satisfactorio. El número máximo de proyectos que un docente puede guiar es 5; en casos especiales, autorizados directamente por el Director de la Escuela, ese número puede ser incrementado.
- **Profesores lectores** – Revisan los avances del proyecto, colaboran en su ejecución y son parte del tribunal examinador en la presentación junto al profesor guía.
- **Profesor coordinador del curso** – Supervisa los trámites administrativos. Además, imparte sesiones de información para la redacción de proyectos, comunicación escrita y oral, aspectos metodológicos y bibliográficos, así como otros temas de contenido investigativo y metodológico útiles. Adicionalmente, tiene las potestades de: (1) junto con el pleno de la cátedra del curso, de rechazar los anteproyectos presentados por los estudiantes, o bien, solicitar modificaciones a tales documentos, con base en criterios establecidos más adelante en este programa; (2) solicitar cambios a la conformación de los tribunales propuestos por el profesor guía y el estudiante. También guiará a estudiantes que no hayan encontrado proyectos con otros profesores.

Para evitar conflictos de interés, el profesor guía y los profesores lectores no deben ser familiares cercanos (hasta un segundo grado de consanguinidad) de la persona que realiza el proyecto, ni tampoco deben tener algún tipo de relación

emocional con ella. Esto significa, en primera instancia, que en el tribunal no pueden estar primos hermanos ni hermanos ni hermanas, tíos, padres, novia o novio, cuñados, suegros, nueras o yernos, etcétera.

EVALUACIÓN

El desglose de la nota es el siguiente:

<i>Rubro</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Comentarios</i>
Talleres	24 %	8 talleres en total, 3% c/u
Presentaciones preliminares (3)	06 %	Semanas 4, 10, 16 – 2% c/u
Avance preliminar	05 %	Descripción, alcance y objetivos
Anteproyecto	05%	Ver formato establecido
Avance 1	05%	Revisión bibliográfica, diseño
Avance 2	05%	Revisión, diseño, resultados
Informe final escrito	15%	Ver formato establecido
Trabajo semestral	20%	Adjudicado por el profesor guía
Presentación ante tribunal	15%	Adjudicado por el tribunal
Total	100%	

LECCIONES

Las lecciones consisten en clases magistrales y talleres participativos sobre distintos temas relevantes para el desarrollo de proyectos de diseño en Ingeniería. Son independientes entre si y podrían ser desarrolladas por profesores invitados si el profesor del curso lo considera apropiado. Cada lección tendrá una actividad evaluativa para conocer el dominio de cada estudiante sobre el tema correspondiente. Si un estudiante debe ausentarse a una lección por alguna razón justificada según el *Reglamento de Régimen Académico Estudiantil*, el profesor del curso propondrá una prueba de reposición adecuada.

SELECCIÓN DEL TEMA Y EL PROFESOR

No existe un proceso formal de escogencia de tema y profesor. El mecanismo usual es que los profesores de la Escuela publiquen la disponibilidad de temas en sus áreas de afinidad. Los estudiantes interesados pueden solicitar una reunión con el profesor/a proponente y luego se reúnen para discutir los detalles. Los profesores pueden definir requisitos para seleccionar estudiantes, de acuerdo con un criterio propio establecido.

PROYECTO DE DISEÑO

El proyecto de diseño consiste en el análisis de un problema, el planteamiento de una solución y la evaluación de la solución planteada, aplicando conceptos, métodos, técnicas y herramientas de Ingeniería relevantes, con el acompañamiento de un profesor guía. El desarrollo del proyecto contempla varias actividades. Algunas, como la elaboración de informes y el anteproyecto, incluyen entregables y serán calificadas según el desempeño del estudiante.

TRABAJO ESCRITO

El trabajo escrito es un compendio de la teoría, el diseño o análisis y los resultados del proyecto. Tiene un formato preestablecido. A los estudiantes se les proveerá de una plantilla en Latex, para que preparen el trabajo.

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

La presentación es una exposición de 20 minutos, seguido de un período de preguntas por parte del tribunal y los asistentes a la exposición. Una vez terminada la presentación, el tribunal delibera sobre esta y otorga los porcentajes de evaluación correspondientes al trabajo escrito, al trabajo semestral y a la presentación oral.

TRABAJO SEMESTRAL

El rubro de trabajo semestral que aparece en la evaluación es adjudicado en su totalidad por el docente que guía el trabajo de la persona estudiante. Será conocido el día de la presentación oral del proyecto.

SOLICITUD DE PRÓRROGA

La prórroga es un período adicional de hasta veinte días hábiles para finalizar y presentar el proyecto, tomados a partir del último día de clase del semestre. Esta solicitud debe ser aprobada por la coordinación del curso en conjunto con la Dirección de la Escuela. Con respecto a las justificaciones, son válidas aquellas que son atribuibles a fuerza mayor (por ejemplo, cuando se depende de equipos o procesos de terceros) pero no a la planificación del trabajo, la inconstancia del trabajo del estudiante o al dimensionamiento de sus objetivos.

CRONOGRAMA (SE TOMA COMO PRIMERA SEMANA LA SEMANA DEL 9 DE MARZO)

Semana	Actividades y entregas	Fecha de referencia	Lugar o forma de envío
2	Avance preliminar (descripción general, objetivo general y específicos, alcances)	20 de marzo	Casillero del Proyecto Eléctrico (sexto piso) u oficina del profesor del curso
4	Presentación preliminar (un minuto de duración)	30 de marzo ó 1 de abril	Clase del curso
4	Anteproyecto (capítulo 1): Introducción, justificación, objetivos, alcances, metodología, cronograma	3 de abril	Copia impresa al profesor guía y copia digital por correo electrónico a los lectores y al profesor del curso. Si el profesor guía así lo prefiere, su copia puede ser digital.

9	Avance 1 (capítulo II y secciones adicionales): revisión de los objetivos y alcances, metodología y cronograma, marco teórico, resultados de la investigación bibliográfica y el diseño, conclusiones y recomendaciones	15 de mayo	Copia impresa al profesor guía y copia digital por correo electrónico a los lectores y al profesor del curso. Si el profesor guía lo prefiere así, su copia puede ser digital.
10	Presentación preliminar (un minuto de duración)	18 ó 20 de mayo	Clase del curso
12	Avance 2: revisión de los objetivos, alcances, metodología y cronograma, revisión de la investigación bibliográfica y el diseño, resultados de la implementación y su evaluación, conclusiones y recomendaciones	5 de junio	Copia impresa al profesor guía y copia digital por correo electrónico a los lectores y al profesor del curso. Si el profesor guía lo prefiere así, su copia puede ser digital.
15	Entrega de borrador final completo	26 de junio	Copia impresa al profesor guía y a los lectores. Queda opcional la entrega de copias digitales a todos los miembros del tribunal.
16	Presentación preliminar (un minuto de duración)	29 de junio ó 1 de julio	Clase del curso
16	Carta para solicitar día, hora y lugar de presentación	3 de julio	Casillero del Proyecto Eléctrico, ubicado en el sexto piso del edificio de la Escuela de Ingeniería Eléctrica
18	Presentaciones orales	15, 16 y 17 de julio	En aulas designadas
20	Informe Final: (incluye correcciones solicitadas por el tribunal evaluador en el borrador y durante la presentación) introducción, objetivos, alcances, metodología, cronograma, investigación bibliográfica, diseño, implementación, evaluación, conclusiones y recomendaciones	31 de julio	El informe final corregido, en formato digital, se envía al coordinador (profesor Romero) para poder colocar la nota final del curso en el acta correspondiente. Ver la sección de observaciones.

TEMAS POR SESIÓN (LA SEMANA SE CUENTA DESDE EL INICIO DE LECCIONES EN LA UCR)

Semana	Fecha	Tema
1	9 u 11 de marzo	Introducción al curso y sus requisitos. Taller: consejos prácticos de trabajo individual y organización del tiempo, redacción de objetivos y metodología. Invitado: ingeniero Fabián Abarca Calderón.
2	16 ó 18 de marzo	Taller: Charla del ingeniero Luis Diego Marín Naranjo sobre el uso correcto de las unidades de medida del Sistema Internacional. Contenido de los capítulos 1 y 2 y consejos generales sobre el trabajo escrito, la investigación bibliográfica y sus herramientas.
3	23 ó 25 de marzo	Taller: Charla sobre la investigación en Ingeniería, a cargo del doctor Geovanni Martínez Castillo.
4	30 de marzo ó 1 de abril	Presentaciones de un minuto de duración.
5	13 ó 15 de abril	Taller: Las reglas básicas para una buena presentación, a cargo del profesor del curso. Charla: La plantilla del trabajo escrito.
6	20 ó 22 de abril	Taller: Charla sobre el manejo de bibliografías, a cargo del ingeniero José David Rojas Fernández.
7	27 ó 29 de abril	Taller: Uso de herramientas de gráficos con programas de cálculo científico, edición de imágenes en TikZ y Circuitikz, Inkscape y Gnuplot. Charla a cargo del ingeniero Teodoro Willink Castro.
8	4 ó 6 de mayo	Taller: Presentaciones usando beamer. Charla a cargo del profesor Francisco Siles Canales.
9	11 ó 13 de mayo	Entrega de avance 1 el viernes 15 de mayo. No hay clases presenciales.
10	18 ó 20 de mayo	Presentaciones de un minuto de duración.
11	25 ó 27 de mayo	Taller: Reglas ortográficas, gramaticales y estilísticas para la buena escritura académica y técnica. Estrategias de argumentación. A cargo del profesor Fabián Abarca Calderón.
12	1 ó 3 de junio	Entrega de avance 2 el viernes 5 de junio. No hay clases presenciales.
13	8 ó 10 de junio	Trabajo de proyecto. No hay clases presenciales.
14	15 ó 17 de junio	Trabajo de proyecto. No hay clases presenciales.
15	22 ó 24 de junio	Entrega del borrador final el viernes 26 de junio. No hay clases presenciales.
16	29 de junio ó 1 de julio	Presentaciones de un minuto de duración.

17	6 u 8 de julio	Preparación para la presentación final ante tribunal. No hay clases presenciales.
18	15, 16 y 17 de julio	Presentaciones de proyecto eléctrico en aulas designadas.
20	31 de julio	Entrega de versión digital corregida del reporte escrito, en formato digital, al coordinador del curso y al profesor guía del proyecto.

AMPLIACIÓN

Si algún estudiante adquiriera el derecho de realizar una prueba de ampliación, ésta tendrá dos componentes: (a) ejercicios relacionados con los contenidos de las lecciones y, (b) la corrección del informe final y una nueva presentación del proyecto.

OBSERVACIONES

- **Página en línea del curso** – Cada estudiante debe inscribirse en el sitio virtual del curso en <http://mediacionvirtual.ucr.ac.cr/>. El sitio será el *medio de comunicación oficial* entre el coordinador y los estudiantes. La modalidad que se utilizará es 25% virtual, 75% físico (lo que la hace del tipo bajo virtual). El propósito del entorno virtual será hacer asequible el acceso a los estudiantes de material útil para la preparación del reporte escrito del proyecto, así como de herramientas útiles para la preparación de la presentación final.
- **Sobre la aceptación o rechazo de anteproyectos** – *La cátedra del curso tiene la potestad de aprobar o rechazar un anteproyecto presentado por un estudiante. Razones para el rechazo pueden ser: (1) insuficiente nivel académico del proyecto propuesto en cuanto a cubrir tópicos que son estudiados o vistos normalmente en cursos de la Escuela; (2) problemas con el dimensionamiento del proyecto, en lo que toca a la extensión de las labores a realizar durante el semestre u objetivos específicos ambiciosos e imposibles de cubrir durante el semestre; (3) tema del proyecto que ha sido estudiado anteriormente y que repite lo hecho en un semestre pasado; (4) proyecto con un tema que se sale de la esfera de aplicabilidad de la Ingeniería Eléctrica. Si el profesor guía y el estudiante no están de acuerdo con la decisión de la cátedra del curso, pueden recurrir la decisión ante el Director de Escuela. En este último caso, la decisión del Director sería final y sin apelaciones ulteriores.*
- **Presentación oral e informe final** – Posterior a la presentación oral del proyecto, el tribunal definirá la nota tanto de la presentación como la nota del informe final escrito/trabajo semestral. El tribunal definirá si acepta correcciones al informe y la nota que obtendría en caso que los entregase antes de diez días hábiles. En el caso de que se acepten correcciones, la nota máxima será de 14%. Las correcciones deberán tener el visto bueno solamente del profesor guía.
- **Formato de presentación del informe impreso** – El trabajo escrito (reporte) del proyecto eléctrico en su versión final ya no será entregado de forma impresa ni en disco compacto. Se almacenará en formato digital, según se indique.
- **¿Cuándo realmente termina el proyecto eléctrico?** – Termina cuando la persona que ha presentado oralmente su proyecto, haya hecho las correcciones solicitadas durante la presentación final y haya enviado un correo electrónico, dirigido a su profesor guía y al coordinador del Proyecto Eléctrico, con la versión corregida final del reporte escrito en formato digital.

- **Comunicado especial de la Dirección de Escuela para los estudiantes de Proyecto Eléctrico** – Cada vez que haya un curso de extensión docente impartido por la Escuela, se rifará dos campos para estudiantes de Proyecto Eléctrico. Los premiados no deberán pagar la inscripción, sino solamente la alimentación. Esta es una cortesía que se va a implementar en la Escuela, para que los estudiantes vayan capacitándose en algunos temas antes de entrar al mercado laboral. Para estar atentos a los cursos que se van a abrir, deben ponerle *like* a la página de Facebook <https://www.facebook.com/econtinuaeie/>. Cuando aparezca un curso, podrá enviar la persona interesada la solicitud a Educación Continua, econtinua.eie@ucr.ac.cr.

REFERENCIAS

1. Azofeifa, I. **“Guía para la investigación y desarrollo de un tema”** Segunda edición. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, 1982.
2. Pazos, E. **“Metodología para la redacción de informes técnicos”** Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica, 1997.
3. Hernández Sampieri, R. y otros. **“Fundamentos de investigación”**. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S. A. de C. V., México, 2017.
4. Mandel, S. **“Writing for Science and Technology: A Practical Guide”**. Dell Publishing Co., New York, 1970.