|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **UNIVERSIDAD DE CALDAS** | |
| **FORMATO PARA CREACIÓN – MODIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS** | |
| **CÓDIGO: R-1202-P-DC-503** | **VERSIÓN: 3** |

**PLAN INSTITUCIONAL DE ACTIVIDAD ACADÉMICA**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. **IDENTIFICACIÓN** | | | | |
|  | | | | |
| Facultad que ofrece la Actividad Académica: | | | CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES | |
| Departamento que ofrece la Actividad Académica: | | | FÍSICA | |
| Nombre de la Actividad Académica: | | | MATERIA ELECTIVA: REALIDAD AUMENTADA Y VIRTUAL EN LA INDUSTRIA | |
| Código de la Actividad Académica: | | |  | |
| Versión del Programa Institucional de la Actividad Académica (PIAA): | | | 1 | |
| Acta y fecha del Consejo de Facultad para: aprobación\_\_\_     modificación\_\_\_ | | | Acta No. \_\_\_\_     Fecha: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |
| Programas a los que se le ofrece la Actividad Académica (incluye el componente de formación al cual pertenece): | | | ESPECIALIZACIÓN EN INDUSTRIA 5.0 Y AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL | |
| Actividad Académica abierta a la comunidad: | | | Si \_\_     No \_X\_\_ | |
|  | | | | |
| Tipo de actividad:  Teórica \_\_\_                 Teórico - Práctica \_\_X\_                                     Práctica \_\_\_\_\_ | | | | |
| Horas teóricas: | 32 | Horas prácticas: | | 16 |
| Horas presenciales: | 48 | Horas no presenciales: | | 64 |
| Horas presenciales del docente: | 48 | Relación Presencial/No presencial: | | 1:1 |
| Horas inasistencia con las que se reprueba: | 5 | Cupo máximo de estudiantes: | | 25 |
| Habilitable (Si o No): | SI | Nota aprobatoria: | | 3 |
| Créditos que otorga: | 3 | Duración en semanas: | | 16 |
|  |  |  | |  |
| Requisitos (escribir los códigos y el nombre de las actividades académicas que son requisitos, diferenciados por programas para el caso de una actividad académica polivalente): | | | | |
|  | | | | |
|  | | | | |
| 1. **JUSTIFICACIÓN**: describe las razones por las cuales es importante la actividad académica desde la perspectiva del conocimiento, el objeto de formación del programa, el perfil profesional del egresado(s), y su lugar en el currículo. | | | | |
| Las tecnologías de Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV), conocidas conjuntamente como Realidad Extendida (XR), están emergiendo como herramientas poderosas para transformar la forma en que se diseña, opera, mantiene y capacita en los entornos industriales. En el contexto de la Industria 5.0, donde la colaboración humano-máquina y la personalización son clave, la RA/RV ofrecen capacidades únicas para superponer información digital en el mundo real, crear entornos de simulación inmersivos para entrenamiento sin riesgos, facilitar la asistencia remota de expertos y optimizar procesos complejos de ensamblaje o mantenimiento. Esta asignatura electiva es importante porque permite a los especialistas profundizar en el potencial de estas tecnologías inmersivas, comprendiendo sus fundamentos, plataformas de desarrollo, casos de uso industrial y los desafíos para su implementación efectiva, ampliando así su repertorio de soluciones innovadoras para la transformación digital de la industria. | | | | |
|  | | | | |
| 1. **OBJETIVOS**: describe en forma clara lo que se pretende con el desarrollo de la actividad académica. | | | | |
| Desarrollar en los estudiantes la capacidad de analizar, conceptualizar y proponer aplicaciones de Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV) para la mejora de procesos, la capacitación y la colaboración en entornos industriales, considerando las tecnologías disponibles y los factores de implementación. | | | | |
| 1. Específicos: 2. Comprender los conceptos fundamentales de Realidad Aumentada y Realidad Virtual y su aplicación en la industria. 3. Analizar los beneficios de la integración de AR y VR en procesos industriales, mejorando la eficiencia y reduciendo errores operativos. 4. Desarrollar habilidades para diseñar entornos virtuales e interfaces de realidad aumentada en la optimización de procesos de producción. 5. Implementar AR y VR para la capacitación industrial, simulaciones y mantenimiento de maquinaria. 6. Evaluar el impacto de estas tecnologías en la productividad, la seguridad y la colaboración humano-máquina. | | | | |
| NOTA: en el caso que el Programa Institucional de la Actividad Académica (PIAA) se desarrolle por competencias, es necesario completar los siguientes aspectos, en lugar de objetivos:     1. **COMPETENCIAS:** describe actuaciones integrales desde saber ser, el saber hacer y el saber conocer, para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética.  |  | | --- | | 1. Genéricas  * Pensamiento Innovador y Creativo: Capacidad para visualizar y proponer aplicaciones novedosas de tecnologías inmersivas. * Análisis Crítico de Tecnologías Emergentes: Habilidad para evaluar la madurez, viabilidad y el impacto potencial de la RA/RV. * Diseño Centrado en el Usuario: Comprensión de la importancia de la experiencia del usuario (UX) y la ergonomía en aplicaciones XR. * Comunicación de Soluciones Tecnológicas: Destreza para presentar y argumentar propuestas de valor basadas en RA/RV. | | 1. Específicas  * Comprensión de Tecnologías XR: Dominio de los conceptos fundamentales, tipos de dispositivos y plataformas de desarrollo de RA y RV. * Identificación de Oportunidades de Aplicación Industrial: Capacidad para reconocer procesos y tareas industriales que pueden beneficiarse significativamente de la implementación de RA o RV. * Conceptualización de Soluciones XR: Habilidad para definir los requerimientos, funcionalidades y la arquitectura básica de una aplicación de RA/RV para un caso de uso industrial. * Evaluación de Viabilidad de Proyectos XR: Competencia para analizar los factores técnicos, económicos y organizacionales que influyen en el éxito de proyectos de RA/RV en la industria. |   **COMPETENCIAS GENÉRICAS:** describen el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que le permiten al egresado del programa interactuar en diversos contextos de la vida profesional.  **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:** describen los comportamientos observables que se relacionan directamente con la utilización de conceptos, teorías o habilidades, logrados con el desarrollo del contenido de la Actividad Académica.   1. **RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RA):** cada asignatura debe contener resultados de aprendizaje particulares, siempre articulados con los generales de cada programa. Los RA de una asignatura pueden tributar a varios RA generales, y no necesariamente hay una relación uno a uno.  * **RA.ELEC.1.** Distinguir los fundamentos, tecnologías y dispositivos clave de la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual, identificando sus diferencias, similitudes y potencialidades para el sector industrial. * **RA.ELEC.2.** Analizar y evaluar casos de uso y aplicaciones exitosas de RA y RV en diversos procesos industriales (diseño, manufactura, mantenimiento, capacitación, logística, control de calidad). * **RA.ELEC.3.** Conceptualizar y diseñar prototipos básicos (o mockups detallados) de soluciones de RA o RV para resolver problemáticas específicas o mejorar la eficiencia en un entorno industrial definido. * **RA.ELEC.4.** Identificar los desafíos técnicos, económicos, ergonómicos y de adopción asociados con la implementación de tecnologías XR en la industria y proponer estrategias para mitigarlos. | | | | |
| 1. **CONTENIDO**: describe los temas y subtemas que se desarrollarán en la actividad académica. Estos deben estar en perfecta coherencia con los objetivos, método y evaluación de la asignatura y con los perfiles de formación de los programas a los que se ofrece la actividad académica. | | | | |
|  | | | | |
| **Módulo 1: Fundamentos de Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV)**   * Definiciones y espectro de la Realidad Extendida (XR): de la realidad física a la virtualidad. * Principios de funcionamiento de la RA: marcadores, SLAM (Simultaneous Localization and Mapping), geolocalización. * Principios de funcionamiento de la RV: inmersión, presencia, interacción. * Tipos de dispositivos de RA: smartphones/tablets, gafas inteligentes (smart glasses), Head-Up Displays (HUDs). * Tipos de dispositivos de RV: visores PC-VR (Oculus Rift, HTC Vive), visores standalone (Oculus Quest), visores móviles, CAVE. * Hardware clave: pantallas, sensores de seguimiento (tracking), controladores de interacción. * Software y plataformas de desarrollo para RA/RV (ej. Unity, Unreal Engine, ARCore, ARKit, Vuforia, WebXR). * Interacción y experiencia de usuario (UX/UI) en entornos XR.   **Módulo 2: Aplicaciones de Realidad Aumentada en la Industria**   * **Mantenimiento y Reparación Asistida:**   + Superposición de instrucciones paso a paso.   + Visualización de datos de sensores en tiempo real sobre equipos.   + Asistencia remota de expertos con anotaciones en RA. * **Ensamblaje y Producción:**   + Guías visuales para operarios en tareas de ensamblaje complejas.   + Verificación de calidad y detección de errores mediante RA. * **Logística y Gestión de Almacenes:**   + Optimización de rutas de picking (Pick-by-Vision).   + Visualización de información de inventario y ubicación. * **Capacitación y Entrenamiento:**   + Entrenamiento en el puesto de trabajo con instrucciones contextuales.   + Simulación de procedimientos de seguridad. * **Diseño y Prototipado:**   + Visualización de modelos 3D en el entorno real.   + Colaboración en diseño utilizando RA. * Casos de estudio y ejemplos de implementación de RA en diferentes sectores industriales.   **Módulo 3: Aplicaciones de Realidad Virtual en la Industria**   * **Capacitación y Simulación Inmersiva:**   + Entrenamiento en operación de maquinaria compleja o peligrosa sin riesgos.   + Simulación de procedimientos de emergencia y seguridad.   + Desarrollo de habilidades blandas (ej. trabajo en equipo en entornos virtuales). * **Diseño y Revisión de Prototipos Virtuales:**   + Inmersión en modelos 3D a escala real para evaluación de diseño y ergonomía.   + Recorridos virtuales por plantas o instalaciones antes de su construcción.   + Identificación de colisiones y problemas de diseño en etapas tempranas. * **Planificación y Optimización de la Producción:**   + Simulación de layouts de planta y flujos de trabajo.   + Entornos virtuales para la colaboración en la planificación de la producción. * **Marketing y Ventas Industriales:**   + Demostraciones virtuales de productos y maquinaria compleja.   + Showrooms virtuales. * Casos de estudio y ejemplos de implementación de RV en diferentes sectores industriales.   **Módulo 4: Implementación, Desafíos y Futuro de la XR en la Industria**   * Fases de un proyecto de implementación de RA/RV en la industria. * Integración de RA/RV con sistemas existentes (ERP, MES, PLM, IIoT). * Desafíos técnicos: precisión del tracking, calidad de visualización, duración de batería, conectividad. * Desafíos de adopción: costo, curva de aprendizaje, resistencia al cambio, ergonomía y fatiga visual. * Consideraciones de seguridad de datos y privacidad en aplicaciones XR. * Métricas para evaluar el ROI y el impacto de las soluciones XR. * El rol del Metaverso Industrial y los Gemelos Digitales inmersivos. * Tendencias futuras: RA/RV basada en IA, interfaces hápticas, computación espacial. * Desarrollo de un concepto de aplicación XR para un caso industrial. | | | | |
|  | | | | |
| 1. **METODOLOGÍA**: describe las estrategias educativas, métodos, técnicas, herramientas y medios utilizados para el desarrollo del contenido, en coherencia con los objetivos o competencias. | | | | |
| * Clases Teórico-Demostrativas (Virtual Sincrónico Viernes / Presencial Sábado): Exposición de los fundamentos de RA/RV, las tecnologías y las aplicaciones industriales. Se realizarán demostraciones en vivo con dispositivos XR (si están disponibles) o mediante videos y simulaciones de software. * Talleres Prácticos de Exploración y Creación Básica (Presencial Sábado): * Experiencia directa con diferentes dispositivos de RA (smartphones/tablets con apps de RA) y RV (visores standalone o PC-VR si se cuenta con ellos). * Introducción a plataformas de creación de contenido XR de nivel básico o sin código (ej. ZapWorks, CoSpaces Edu, o herramientas sencillas dentro de Unity/Unreal para no programadores). * Ejercicios de conceptualización y storyboarding de experiencias XR. * Análisis de Casos de Uso y Aplicaciones (Virtual Sincrónico / Presencial): Estudio detallado de implementaciones exitosas de RA/RV en la industria, discutiendo los problemas resueltos, las tecnologías empleadas, los beneficios obtenidos y los desafíos enfrentados. * Aprendizaje Basado en Desafíos/Proyectos (Grupales, desarrollo progresivo): Los estudiantes, en equipos, identificarán una problemática industrial y conceptualizarán una solución basada en RA o RV, desarrollando un prototipo de baja fidelidad o un mockup detallado y un plan de implementación básico. * Revisión de Artículos y Tendencias (Trabajo Independiente y Sesiones Sincrónicas): Lectura y discusión de artículos recientes sobre avances en RA/RV, nuevas aplicaciones industriales y el futuro de las tecnologías inmersivas. * Uso de Plataformas y Herramientas Online: Exploración de repositorios de modelos 3D, plataformas de visualización WebXR y herramientas de colaboración para el diseño de experiencias. | | | | |
| 1. **CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN**: describe las diferentes estrategias evaluativas, con valoraciones cuantitativas y reportes cualitativos, si son del caso, que se utilizarán para determinar si el estudiante ha cumplido con lo propuesto como objetivos o como competencias de la Actividad Académica. Ver reglamento estudiantil y política curricular. | | | | |
| * **Participación y Aportes en Discusiones y Análisis de Casos (Virtual y Presencial): 20%**   + Se valorará la comprensión de los conceptos, la capacidad de análisis crítico de aplicaciones y la participación constructiva en los debates. * **Ejercicios Prácticos y Entregables de Exploración Tecnológica (Individual/Grupal): 25%**   + Evaluación de pequeños ejercicios de uso de herramientas de RA/RV, creación de storyboards, o análisis comparativos de dispositivos/plataformas. * **Presentación de Análisis de Aplicaciones Industriales (Individual/Grupal): 25%**   + Calificación de la investigación y presentación de un caso de uso industrial de RA o RV, destacando su impacto, tecnología y lecciones aprendidas. * **Propuesta de Proyecto/Concepto de Aplicación XR (Grupal): 30%**   + Desarrollo y presentación de un concepto detallado de una solución de RA o RV para un problema industrial. Se evaluará la justificación, la definición de funcionalidades, el diseño de la experiencia de usuario (mockups), la tecnología propuesta y el análisis de viabilidad e impacto. | | | | |
| 1. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:** describe los textos guía, manuales, fuentes primarias, páginas de Internet, entre otras, que serán utilizadas para el desarrollo de la Actividad Académica. | | | | |
|  | | | | |
|  | | | | |
| * Kipper, G., & Rampolla, J. (2012). Augmented Reality: An Emerging Technologies Guide to AR. Syngress. * LaValle, S. M. (2017). Virtual Reality. Cambridge University Press. (Disponible online). * Carmigniani, J., & Furht, B. (Eds.). (2011). Handbook of Augmented Reality. Springer. * Jerald, J. (2015). The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality. Morgan & Claypool. * Craig, A. B. (2013). Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications. Morgan Kaufmann. * Documentación y tutoriales de plataformas de desarrollo: Unity Learn, Unreal Engine Online Learning, ARCore Developers, ARKit Developers, Vuforia Developer Library. * Informes y estudios de mercado sobre RA/RV industrial (ej. de ABI Research, Gartner, IDC). * Publicaciones de la IEEE (ej. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, IEEE Virtual Reality Conference Proceedings). * Blogs y portales especializados: UploadVR, Road to VR, ARPost, XR Today. * Casos de estudio de empresas proveedoras de soluciones XR industriales (ej. PTC, Siemens, Microsoft HoloLens, RealWear). | | | | |