Proxecto de Orde pola que se amplía a relación de materias optativas do bacharelato e se establece o seu currículo

O Estatuto de autonomía de Galicia, no seu artigo 31, dispón que é competencia plena da Comunidade Autónoma galega o regulamento e administración do ensino en toda a súa extensión, niveis e graos, modalidades e especialidades, sen prexuízo do disposto no artigo 27 da Constitución e nas leis orgánicas que, conforme o punto primeiro do seu artigo 81, o desenvolvan, e das facultades que lle atribúe ao Estado o artigo 149.1º.30 da Constitución.

A Lei orgánica 2/2006, do 3 de maio, de educación, na redacción dada pola Lei orgánica 3/2020, do 20 de decembro, establece no seu artigo 34.7 que lle corresponde ás administracións educativas ordenación das materias optativas. Así mesmo, o Real decreto 243/2022, de 5 de abril, polo que se establece a ordenación e as ensinanzas mínimas do bacharelato, determina no seu artigo 14 que corresponde ás administracións educativas regular a oferta destas materias optativas que deberá incluír, polo menos, unha segunda lingua estranxeira.

O Decreto 157/2022, do 15 de setembro, polo que se establecen a ordenación e o currículo do bacharelato na Comunidade Autónoma de Galicia, determina no seu artigo 10.7 que todo o alumnado do primeiro curso do bacharelato debe cursar unha materia optativa, e no seu artigo 11.7, que todo o alumnado do segundo curso do bacharelato debe cursar unha materia optativa. Tamén establece que a consellería con competencias en materia de educación establecerá o currículo desas materias optativas.

A Orde do 13 de febreiro de 2023 pola que se establece o currículo das materias optativas do bacharelato e se regula a súa oferta estableceu o currículo das materias optativas de primeiro e de segundo curso.

Con posterioridade, o Decreto XX/2023, do ...., polo que se modifica o Decreto 157/2022, do 15 de setembro, estableceu a posibilidade a ampliar a oferta de materias optativas ás que se refire o citado artigo 10.7, así como a de establecer os seus currículos.

Aproveitar a oportunidade de situarse un paso por diante das necesidades que demanda a sociedade, tanto presentes como futuras, así como das directrices establecidas polos organismos internacionais debe ser un dos principios da educación. Por iso, un obxectivo primordial é que o alumnado, con independencia de cales sexan os seus estudos posteriores, comprenda os sistemas baseados na intelixencia artificial, que sexa capaz de desenvolver solucións a problemas concretos empregando as ferramentas dispoñibles e que reflexione como parte da nosa sociedade na repercusión da intelixencia artificial na vida como cidadáns.

BORRADOR

O sistema educativo galego non pode permanecer alleo á importancia para a formación integral da mocidade galega no eido da intelixencia artificial, polo que pretende dar resposta a esta necesidade mediante a creación dunha nova materia: Tecnoloxías Intelixentes.

Polo tanto, é preciso ampliar a oferta de materias no bacharelato coa dita materia optativa e establecer o seu currículo.

Esta orde respecta os principios de boa regulación establecidos nos artigos 129 da Lei 39/2015, do 1 de outubro, do procedemento administrativo común das administracións públicas e 37 da Lei 14/2013, do 26 de decembro, de racionalización do sector público autonómico, que dispón que en todas as iniciativas normativas xustificarase a adecuación aos principios de necesidade, proporcionalidade, seguridade xurídica, transparencia, accesibilidade, simplicidade e eficacia.

No que se refire aos principios de necesidade e eficacia, trátase dunha norma necesaria para ampliar a oferta actual de materias optativas e establecer o seu currículo. De acordo co principio de proporcionalidade, contén a regulación imprescindible para cumprir co seu obxecto ao non existir ningunha alternativa reguladora menos restritiva de dereitos. Conforme ao principio de seguridade xurídica resulta coherente co ordenamento xurídico actual. Cumpre cos principios de transparencia e accesibilidade, que se garantiron a través da exposición do proxecto no Portal de Transparencia e Goberno Aberto da Xunta de Galicia, ao abeiro do disposto no artigo 41.5 da Lei 16/2010, do 17 de decembro, de organización e funcionamento da administración xeral e do sector público autonómico de Galicia, así como o seu tratamento na mesa sectorial docente non universitaria. Así mesmo respéctanse os principios de eficiencia e simplicidade ao permitir unha xestión máis eficiente dos recursos públicos.

En consecuencia, de conformidade co exposto e no uso da habilitación normativa que figura na disposición derradeira segunda do Decreto 157/2022, do 15 de setembro, como conselleiro de Cultura, Educación, Formación Profesional e Universidades,

ACORDO:

Artigo 1. *Obxecto e ámbito de aplicación*

1. Esta orde ten por obxecto ampliar a relación de materias optativas do bacharelato na Comunidade Autónoma de Galicia e establecer o seu currículo.

2. Esta orde será de aplicación nos centros docentes correspondentes ao ámbito de xestión da Comunidade Autónoma de Galicia que impartan as ensinanzas de bacharelato.

BORRADOR

Artigo 2. *Nova materia optativa*

1. A oferta de materias optativas na etapa de bacharelato amplíase coa incorporación da materia de Tecnoloxías Intelixentes no primeiro curso.

2. A oferta da materia de Tecnoloxías Intelixentes realizarase nas mesmas condicións que o resto de materias optativas para o primeiro curso do bacharelato, segundo o artigo 4 da Orde do 13 de febreiro de 2023 pola que se establece o currículo das materias optativas do bacharelato e se regula a súa oferta.

3. O currículo destas materias é o que se establece no anexo I.

Artigo 3. *Profesorado*

A atribución docente da materia optativa de Tecnoloxías Intelixentes correspóndelle ao profesorado do corpo de catedráticas e catedráticos de ensino secundario ou do corpo de profesorado de ensino secundario das especialidades establecidas no anexo II.

Disposición derradeira primeira. *Calendario de implantación*

O disposto na presente orde implantarase no curso 2023/24.

Disposición derradeira segunda. *Desenvolvemento normativo*

Autorízase a Dirección Xeral de Ordenación e Innovación Educativa para ditar as disposicións que sexan necesarias para a aplicación e o desenvolvemento desta orde.

Disposición derradeira terceira. *Entrada en vigor*

Esta orde entrará en vigor aos vinte días da súa publicación no *Diario Oficial de Galicia*.

Santiago de Compostela, __ de __________ de 2023

Román Rodríguez González

Conselleiro de Cultura, Educación, Formación Profesional e Universidades

BORRADOR

ANEXO I

Currículo das materias

BORRADOR

1. Tecnoloxías Intelixentes

1.1 Introdución

A educación en intelixencia artificial implica o desenvolvemento de competencias para que toda a cidadanía, incluídos profesorado e alumnado, se relacionen con confianza, de forma crítica e segura, cos sistemas de intelixencia artificial, a fin de proporcionarlles coñecementos, habilidades e actitudes necesarios para vivir nun mundo rodeado e moldeado pola intelixencia artificial. As e os estudantes fórmanse como usuarios da intelixencia artificial, pero conscientes dos seus fundamentos e limitacións, non sendo necesarios coñecementos técnicos específicos para esta aprendizaxe (como de programación ou estatística, entre outros). Coñecer o impacto da intelixencia artificial a partir da análise e a comprensión de aplicacións reais é un obxectivo fundamental deste enfoque.

A Unión Europea (UE) adoptou o Plan de Acción da Educación Dixital (2021-2027). Este Plan ofrece unha visión estratéxica a longo prazo para acadar unha educación dixital europea de calidade, inclusiva e accesible, e presenta oportunidades nas que se inclúen, entre outras, a mellora da calidade do ensino relacionado coas tecnoloxías dixitais.

Esta materia dá resposta á medida 4 da Estratexia Galega de Intelixencia Artificial 2030 (EGIA) "implementación da intelixencia artificial en todas as etapas do ensino, abordando a súa docencia cun enfoque transversal, desde a base do sistema en educación primaria até a educación universitaria incorporando contidos curriculares específicos nos plans de estudo das distintas etapas formativas" e ao eixo prioritario 2: "Talento e competencias en intelixencia artificial ao longo da vida".

A Estratexia Galega de Educación dixital 2030 (EGED 2030) propón como un dos retos a afrontar a progresiva e imparable dixitalización do mundo que nos rodea: IoT (a Internet das cousas), cultura e ocio dixital, dixitalización dos postos de traballo, etc. A dita estratexia, no seu eixe 2: "Perfeccionar as competencias e capacidades dixitais para unha verdadeira transformación dixital", lembra que as accións coordinadas que actúen sobre o alumnado, o profesorado, as familias e comunidade educativa teñen implicacións sobre, entre outros: as normativa educativa, as persoas ao longo de toda a vida e os diferentes ámbitos educativos: formal, non formal e informal. A acción de impacto 3 da EGED 2030: intelixencia artificial, STEM, robótica e tecnoloxías intensivas, prevé entre as súas accións específica:

- A integración curricular dos contidos e competencias vinculados á intelixencia artificial en todos os niveis educativos e o desenvolvemento de materias específicas e de especialización cando proceda
- O desenvolvemento de propostas curriculares completas para a integración da intelixencia artificial en todos os niveis educativos.

A educación sobre intelixencia artificial debe estar fundamentada nun enfoque de programación, é dicir, o alumnado debe ter unha visión desta materia como creadoras e creadores de solucións que resolven problemas sinxelos de xeito automático. O deseño e implementación de algoritmos para resolver problemas é o núcleo desta materia, na que estudará as limitacións das estratexias “manuais”, e a necesidade de crear algoritmos que aporten alternativas autonomamente.

Neste contexto é moi relevante que coñezan a intelixencia artificial como un conxunto de tecnoloxías que aborda problemas do mundo real, e as consecuencias que isto ten, facéndose unha idea clara de que os algoritmos dos sistemas computacionais (situados nunha contorna real ou virtual) interaccionan sen necesidade de supervisión humana para alcanzar uns obxectivos. Dentro desta visión de “axente intelixente”, é esencial que o alumnado comprenda as áreas básicas da intelixencia artificial, sobre as que se fundamentan as tecnoloxías e as aplicacións: percepción/actuación, representación, razoamento e aprendizaxe.

O enfoque da intelixencia artificial que se pretende transmitir nesta materia conleva a resolución de problemas guiada polos datos. O alumnado debe coñecer como os datos se converten en información e coñecemento tras ser procesados ou modelados, e como se poden tomar decisións de forma automática con esta información. O procesado de datos implica a súa captura, dixitalización, almacenaxe e representación posterior de forma útil. Unha vez realizada esta representación, pódense desenvolver ben algoritmos que proporcionan resultados directamente, baseados en regras, ou ben algoritmos que axustan modelos matemáticos a partir dos datos, e que son os que proporcionan a predición ou toman unha decisión.

Esta idea principal traballarase mediante tres tecnoloxías concretas que dan soporte á intelixencia artificial.

Primeiro, a visión artificial, co obxectivo de que o alumnado poida asimilar os fundamentos da intelixencia artificial mediante a creación de proxectos visuais, facilitando así a súa comprensión inicial das técnicas sen necesidade de traballar directamente cos datos. O coñecemento de métodos de clasificación de imaxes, identificación de patróns ou recoñecemento de obxectos son de gran relevancia práctica.

A continuación, traballarán no campo do procesamento da linguaxe natural, entendida como o estudo da interacción persoa-máquina e as diferentes técnicas ou tecnoloxías que se aplican para

BORRADOR

dita comunicación (entre outras, a representación textual ou como audio, a semellanza de textos, a determinación dos sentimentos reflectidos nos textos, etc.). Estas tecnoloxías xa teñen hoxe en día unha gran relevancia e acadarán aínda máis no futuro.

Finalmente, a aprendizaxe automática, onde de xeito máis xeral se achegan os fundamentos prácticos de obtención e preparación dos datos, a aprendizaxe dos modelos e a análise dos resultados. Estes modelos poderán ser utilizados para realizar predicións, recomendacións ou directamente na toma de decisións. É clave neste contexto a introdución aos conceptos básicos das redes neuronais e ao seu uso.

Para que unha materia que fai uso de tecnoloxías computacionais tan avanzadas poida ser impartida neste nivel educativo, é fundamental o uso de librerías de programación xa existentes e fiables, e que poidan ser utilizadas por persoas usuarias cun nivel de coñecemento básico.

Tamén integraranse as implicacións éticas e sociais da intelixencia artificial, tendo en conta a privacidade, a seguridade dos datos, o desenvolvemento responsable da intelixencia artificial e a toma de decisións. Neste enfoque de “enxeñeira/o” da intelixencia artificial, a percepción destes aspectos por parte do alumnado é diferente ao enfoque da persoa usuaria, xa que deben manipular datos e analizar as consecuencias das solucións que desenvolven.

En conclusión, esta materia optativa persegue unha iniciación á ciencia dos datos e ao coñecemento automático, tendo presente un desenvolvemento futuro das tecnoloxías intelixentes que precisen profesionais ben formados e que poidan optar ás oportunidades laborais que xorden deste desenvolvemento tecnolóxico.

O bloque 1, «Programación para a intelixencia artificial» pretende dar o soporte necesario para que as persoas docentes poidan propoñer actividades prácticas de creación de solucións de intelixencia artificial o antes posible. Preténdese que o alumnado aprenda a programar solucións sinxelas ou, como mínimo, a entender os códigos de programación implicados nas tecnoloxías intelixentes. Proponse a utilización da linguaxe Python debido á súa gran implantación neste ámbito e ao gran número de librerías de intelixencia artificial existentes, que permiten realizar proxectos avanzados dun xeito sinxelo na aula. O obxectivo non é desenvolver unha formación específica de programación, senón ser capaz de realizar programas que utilicen estas librerías comprendendo o proceso. Para este fin recoméndase o uso de ferramentas, como os cadernos de programación (Jupyter notebook ou similares), ou as intelixencias artificiais xeradoras de código. Todos eles sempre baixo supervisión e co fin de apoiar o proceso de aprendizaxe.

O bloque 2, «Conceptos clave da intelixencia artificial», introduce ao alumnado aos conceptos básicos da intelixencia artificial desde a perspectiva de persoa creadora de solucións. Primeiramente preséntase o algoritmo computacional como procedemento para a resolución automática de

BORRADOR

problemas, para logo pasar ás áreas da intelixencia artificial e aos conceptos relacionados co axente intelixente: percepción, actuación, representación (e memoria), razoamento e aprendizaxe, desde o punto de vista da captura, manexo e utilización dos datos e da información.

O bloque 3, «Visión artificial», apoiado no uso de cadernos de programación ou programas de exemplo, require que o alumnado realice operacións básicas sobre imaxes para comprender as súas propiedades básicas. Grazas ao uso de librerías xa existentes, poderán realizar proxectos de intelixencia artificial máis ambiciosos que impliquen a identificación de elementos nas imaxes, a clasificación das mesmas e incluso o recoñecemento de obxectos. Este bloque utiliza imaxes e proporciona resultados visibles sobre elas, polo que é un xeito ideal de introducir ao alumnado nas tecnoloxías da intelixencia artificial e nas súas implicacións éticas e legais.

O bloque 4, «Procesado da linguaxe natural», require unha maior profundidade e capacidade de abstracción, introducindo ferramentas xerativas de contidos baseadas en textos así como as súas técnicas, e valorando a repercusión da PLN na sociedade. Os proxectos desenvolvidos nesta tecnoloxía poderán facer uso dos modelos da linguaxe existentes, neste caso desde unha perspectiva de persoa usuaria para comprender as súas propiedades e limitacións.

Finalmente, o bloque 5, «Aprendizaxe automática», dará forma ao enfoque máis xeral da intelixencia artificial baseada nos datos. O alumnado deberá comprender os fundamentos da ciencia dos datos, utilizando librerías que permiten analizalos e preparalos axeitadamente para o seu uso na creación de modelos. Poderán traballar con diferentes algoritmos e métodos de aprendizaxe automática, desde modelos sinxelos ata redes neuronais profundas, comprendendo a relevancia dos seus parámetros e da configuración do proceso de adestramento para obter uns resultados fiables. Por último, deberán aprender a realizar unha análise rigorosa destes resultados para minimizar problemas nas predicións e na toma automática de decisións. O uso de orixes de datos abertos (ciencia aberta) é moi recomendable neste bloque.

BORRADOR

1.2 Obxectivos

Obxectivos da materia
OBX1. Analizar e valorar o impacto social e ético da intelixencia artificial desenvolvendo o pensamento crítico que permita identificar os desafíos e os riscos aos que se expón a sociedade e o propio individuo durante o seu emprego diario, tendo en conta a normativa emerxente e avaliando no proceso o respecto da seguridade dixital, a igualdade e a equidade social.
▪ Con este obxectivo preténdese que o alumnado tome conciencia e identifique os desafíos e riscos que expón a intelixencia artificial para a sociedade. Por unha banda, coa análise de como a intelixencia artificial pode afectar negativamente á equidade social e á xustiza, na que se inclúe o rumbo e a discriminación algorítmica e a avaliación do impacto da intelixencia artificial no medio ambiente e no cambio climático. Por outra banda, o alumnado debe comprender os desafíos relacionados coa intelixencia artificial, como a privacidade, a seguridade, a responsabilidade e a transparencia, avaliando como a intelixencia artificial pode ser utilizada positivamente para mellorar a igualdade e a equidade social, incluíndo a saúde, a educación e a xustiza, entre outros, por medio do desenvolvemento de habilidades de pensamento crítico para identificar e abordar os problemas éticos e sociais relacionados coa intelixencia artificial. ▪ No alcance do deste obxectivo débese incentivar a capacidade de avaliar a normativa emerxente relacionada coa intelixencia artificial, como o Regulamento Xeral de Protección de Datos (RGPD) en Europa e a transposición á normativa española da normativa europea relacionada coa intelixencia artificial, especialmente analizando como afecta á privacidade, a seguridade e a ética na súa aplicación.
OBX2. Entender os fundamentos dos axentes intelixentes como sistemas computacionais situados nunha contorna na que interactúan de xeito autónomo, relacionando os seus aspectos básicos co seu funcionamento e potencialidade, identificando e incorporando tecnoloxías emerxentes e comprendendo as aplicacións reais na vida diaria.
▪ O alumnado debe comprender cando un sistema computacional emprega técnicas de intelixencia artificial, identificando propiedades básicas como a adaptación aos cambios non previstos, o razoamento en situacións diversas ou a aprendizaxe, que fan que os sistemas sexan autónomos na súa operación. Así deben diferenciar estes sistemas dos que non fan uso da intelixencia artificial aínda que poidan parecer autónomos. ▪ Obter unha visión actual da intelixencia artificial como un campo tecnolóxico que trata de resolver problemas no mundo real de xeito autónomo, minimizando a intervención humana nos procesos permitiralles comprender o concepto de axente intelixente como sistema computacional situado nunha contorna, real ou virtual, coa que interactúa mediante sensores e actuadores, e ser conscientes de que este enfoque de sistema situado implica ter que lidar con incertezas nos datos e nos resultados obtidos, polo que a intelixencia artificial ten que fundamentarse en estatísticas, probabilidades e modelos non exactos. ▪ O alumnado debe coñecer as grandes áreas da intelixencia artificial: percepción e actuación, representación e razoamento, e aprendizaxe. Ademais debe relacionar estas áreas co concepto de axente intelixente situado nunha contorna. É de gran relevancia que poida asociar tecnoloxías dixitais concretas nestas áreas que permiten que os axentes operen no mundo real.
OBX3. Interaccionar con modelos artificiais baseados nos datos, aplicando habilidades e coñecementos interdisciplinares que permitan o seu manexo, tratamento, contextualización, interpretación e inclusión nos sistemas intelixentes, recoñecendo o importante papel da persoa na toma de decisións relacionadas coa aprendizaxe das máquinas, e na execución das mesmas.

- O alumnado debe comprender o concepto de algoritmo para resolver problemas e diferencialo para aprender un modelo a partir de datos e distinguir entre a intelixencia artificial baseada nos datos e a intelixencia artificial baseada no coñecemento (aprendizaxe automática fronte a sistemas baseados en regras). Especialmente, debe coñecer os diferentes tipos de aprendizaxe automática que poden utilizar os axentes intelixentes, como a aprendizaxe supervisada e non supervisada, ademais da aprendizaxe por reforzo; este coñecemento permitirá a identificando e selección das ferramentas e técnicas adecuadas para o preprocesamiento e limpeza de datos utilizados nestes modelos e a aplicación de técnicas de visualización de datos para identificar patróns e relacións en conxuntos de datos utilizados en modelos de aprendizaxe automática.
- O alumnado deberá saber crear e axustar modelos simples de aprendizaxe automática para satisfacer os requisitos dunha necesidade en particular, así como tamén avaliar a calidade e, opcionalmente, o rendemento dos modelos utilizando métricas apropiadas e técnicas de validación cruzada, entre outras.
- Será fundamental recoñecer a importancia do papel humano na toma de decisións relacionadas coa aprendizaxe automática e a necesidade de supervisar e validar os resultados dos modelos e a importancia da aplicación dos principios éticos e legais necesarios para garantir a privacidade e a seguridade, en concreto nos datos utilizados nos modelos de aprendizaxe automática e nos seus resultados.

OBX4. Desenvolver solucións prácticas que inclúan o razoamento algorítmico que incorporen alternativas eficaces, novos produtos e tecnoloxías intelixentes aplicando estratexias de aprendizaxe baseadas na programación para un modelizado e resolución autónoma e eficiente de problemas reais.

- O alumnado debe ter a capacidade de identificar e comprender os conceptos clave relacionados coa intelixencia artificial, incluíndo algoritmos de aprendizaxe automática e redes neuronais artificiais, por medio da análise, uso e a avaliación de aplicacións reais que fagan uso de tecnoloxías dos campos da visión artificial e o procesamento da linguaxe natural, entre outros. Neste sentido, por medio da habilidade de identificar problemas reais que poidan ser resoltos mediante o uso de solucións prácticas baseadas en razoamento algorítmico e tecnoloxías intelixentes, en concreto, desenvolverá solucións prácticas que incorporen diferentes alternativas para resolver problemas e que sexan capaces de adaptarse a diferentes contextos e necesidades desenvolvendo a capacidade de investigar e avaliar novas tecnoloxías e produtos intelixentes que potencialmente poidan ser utilizados para mellorar a eficacia e a eficiencia das solucións.
- Neste sentido, será fundamental a implementación de técnicas e ferramentas para a resolución autónoma e eficiente de problemas reais mediante o uso da programación e tecnoloxías intelixentes, ademais de procesos de proba e validación para as solucións desenvolvidas co fin de garantir a súa eficacia e eficiencia na resolución de problemas.
- Debido á constante evolución destas tecnoloxías, é moi importante que o alumnado identifique os campos de aplicación actuais e emerxentes que poden ser utilizados polos axentes intelixentes, como a interacción humano-máquina, a robótica autónoma, a Internet das cousas, os sistemas de recomendación, os sistemas de predición, a realidade virtual, os videoxogos, entre outras. Por exemplo, por medio da análise de casos e aplicacións prácticas en ámbitos de gran relevancia, como a sanidade, a agricultura, a industria, a educación, entre outros.

1.3 Criterios de avaliación e contidos

1º curso

Materia de Tecnoloxías Intelixentes 1º curso	
Bloque 1. Programación para a intelixencia artificial	
Criterios de Avaliación	**Obxectivos**
▪ CA1.1. Comprender os fundamentos da programación na linguaxe Python.	OBX3
▪ CA1.2 Utilizar bibliotecas e ferramentas de aprendizaxe automática para construír modelos de intelixencia artificial.	OBX3
▪ CA1.3. Demostrar habilidades en programación para a intelixencia artificial, utilizando linguaxes de programación e ferramentas de desenvolvemento.	OBX4

BORRADOR

Contidos
▪ Os cadernos de programación: Jupyter notebook, DeepNote, ou similares. ▪ Os fundamentos de programación en Python. ▪ As librerías básicas na intelixencia artificial: Pandas, Numpy, OpenCV, Pytorch, Scikit-learn, Keras, entre outras.

Bloque 2. Conceptos clave de intelixencia artificial

Criterios de Avaliación	**Obxectivos**
▪ CA2.1. Comprender as propiedades básicas dun sistema baseado na intelixencia artificial e a súa relación cos algoritmos para resolver problemas de xeito automático.	OBX2
▪ CA2.2. Identificar os fundamentos dos axentes intelixentes e o seu funcionamento.	OBX2
▪ CA2.3. Identificar as aplicacións reais dos axentes intelixentes na vida diaria.	OBX2
▪ CA2.4. Relacionar os aspectos básicos dos axentes intelixentes co seu funcionamento e potencialidade.	OBX2

Contidos
▪ Que é e que non é a intelixencia artificial. ▪ Os algoritmos para resolver problemas. ▪ A intelixencia artificial no mundo real. Os campos de uso. ▪ A percepción e a actuación na contorna. ▪ A representación da información e o razoamento sobre ela. ▪ A aprendizaxe e modelización a partir dos datos obtidos da contorna.

Bloque 3. Visión artificial

Criterios de Avaliación	**Obxectivos**
▪ CA3.1. Coñecer os fundamentos da percepción de imaxes e os elementos básicos da súa representación dixital.	OBX2
▪ CA3.2. Comprender e utilizar librerías para a realización de operacións básicas sobre as imaxes e accións de identificación e segmentación de patróns visuais.	OBX3
▪ CA3.3. Aplicar o pensamento computacional e a lóxica como base da estrutura de traballo.	OBX4
▪ CA3.4. Aplicar técnicas de visión artificial para resolver problemas de interpretación visual da contorna, como a estimación da profundidade.	OBX4
▪ CA3.5. Comunicar e divulgar activamente os resultados obtidos.	OBX3
▪ CA3.6. Avaliar criticamente os beneficios e riscos da visión artificial, tendo en conta as súas implicacións éticas e sociais, propoñendo solucións para minimizar os riscos e maximizar os beneficios.	OBX1

Contidos
▪ Os elementos básicos dunha imaxe. ▪ A identificación e a segmentación de patróns visuais. ▪ A clasificación de imaxes. ▪ A interpretación visual da contorna. ▪ O impacto das aplicacións con visión artificial.

Bloque 4. Procesamento da linguaxe natural

Criterios de Avaliación	Obxectivos
▪ CA 4.1. Comprender os fundamentos da percepción de sons e voz, e a súa representación dixital.	OBX2
▪ CA 4.2. Demostrar habilidades no procesamento da linguaxe natural (PLN), incluíndo a *tokenización,* o etiquetado e a clasificación de texto.	OBX3
▪ CA 4.3. Comprender e aplicar técnicas de análise de emocións e recoñecemento de voz para resolver problemas de procesamento da linguaxe natural.	OBX3
▪ CA 4.4. Comprender e aplicar os modelos de linguaxe, analizando criticamente as súas limitacións e beneficios.	OBX4
▪ CA 4.5. Avaliar criticamente os beneficios e riscos do procesamento da linguaxe natural, tendo en conta as súas implicacións éticas e sociais, propoñendo solucións para minimizar os riscos e maximizar os beneficios.	OBX1
▪ CA 4.6. Comunicar e divulgar as solucións propostas tendo en conta a retroalimentación das persoas usuarias para a mellora do produto.	OBX4

Contidos

- O texto como dato.
- O procesamento da linguaxe natural: de audio a texto e de texto a audio.
- A similitude entre textos.
- A análise emocional en textos.
- Os modelos da linguaxe.
- O impacto das aplicacións de procesamento da linguaxe natural (PLN).

Bloque 5. Aprendizaxe autónoma

Criterios de Avaliación	Obxectivos
▪ CA 5.1. Identificar e explicar as diferentes fases do ciclo de vida dos datos, desde a captación ata a eliminación, e a súa importancia na aplicación da intelixencia artificial.	OBX1
▪ CA 5.2. Demostrar habilidades na selección e preparación de datos para o seu uso en modelos de intelixencia artificial.	OBX3
▪ CA 5.3. Comprender e aplicar técnicas de preprocesamento de datos, incluíndo a normalización e a redución de dimensionalidade.	OBX3
▪ CA 5.4. Comprender e aplicar técnicas de aprendizaxe supervisado, non supervisado e de reforzo para resolver problemas de intelixencia artificial.	OBX3
▪ CA 5.5. Demostrar habilidades na avaliación e mellora de modelos de intelixencia artificial, incluíndo a validación cruzada e o axuste de hiperparámetros.	OBX3
▪ CA 5.6. Demostrar habilidades na aplicación de técnicas de intelixencia artificial para resolver problemas de predición e clasificación.	OBX4
▪ CA 5.7. Expoñer graficamente os modelos de intelixencia artificial e os seus resultados, incluíndo a detección de nesgos e a identificación de erros baixo unha ollada crítica e reflexiva.	OBX1
▪ CA 5.8. Analizar os riscos asociados ao uso da aprendizaxe automática tendo en conta as súas implicacións éticas e sociais, propoñendo solucións para minimizar os riscos e maximizar os beneficios.	OBX1

Contidos

- Os algoritmos e os modelos.
- A ciencia dos datos.
- O adestramento e a avaliación dos modelos.

BORRADOR

- As redes neuronais artificiais.
- O impacto das aplicacións dos modelos de aprendizaxe automática.

1.4 Orientacións pedagóxicas

A intervención educativa na materia de Tecnoloxías Intelixentes desenvolverá o seu currículo e tratará de asentar de xeito gradual e progresivo as aprendizaxes que lle faciliten ao alumnado o logro dos obxectivos da materia e, en combinación co resto de materias, unha adecuada adquisición das competencias clave e o logro dos obxectivos da etapa.

Neste sentido, no deseño das actividades, o profesorado terá que considerar a relación existente entre os obxectivos da materia e as competencias clave a través dos descritores operativos e das liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe que se presentan nas epígrafes seguintes e seleccionar aqueles criterios de avaliación do currículo que se axusten á finalidade buscada, así como empregalos para verificar as aprendizaxes do alumnado e o seu nivel de desempeño.

Relación entre os obxectivos da materia de Tecnoloxías Intelixentes e as competencias clave a través dos descritores operativos establecidos no anexo I do Decreto 157/2022, do 15 de setembro

Obxectivos da materia	Competencias Clave							
	CCL	CP	STEM	CD	CPSAA	CC	CE	CCEC
OBX1	2-3	1	2	1-2-4	4	3	1	
OBX2			1-4	2-3		3		
OBX3	1	1-2	1-3-4-5	2-3-4	1.1-1.2	1	2	
OBX4		2	2-3-4-5	2-3-4-5	2-3.1-3.2-5	3-4	1-3	3.1-4.1

Liñas de actuación no proceso de ensino e aprendizaxe

– O marcado carácter multidisciplinario da intelixencia artificial actual quedará patente para o alumnado cun enfoque práctico integrando as tecnoloxías intelixentes no día a día, facendo delas aliadas transversais nos seus estudos e futuros emprendementos. Esta interdisciplinariedade promoverá a exploración do potencial da intelixencia artificial para a creación de solucións innovadoras e creativas ante problemas reais ou ficticios, con especial atención á súa aplicación en campos como a medicina, a industria, a educación ou a sustentabilidade, entre outros.

– A inclusión, nas situacións de aprendizaxe, das tres tecnoloxías consideradas nesta materia: visión artificial, procesamento da linguaxe natural e aprendizaxe automática, como a base de numerosas aplicacións da intelixencia artificial, polo que se poden desenvolver proxectos prácticos na aula en campos como a interacción humano-máquina, a robótica autónoma, o Internet

das cousas, os sistemas de recomendación, os sistemas de predición, a realidade virtual, os videoxogos, etc.

- En xeral, desde un punto de vista pedagóxico, pódense aplicar estratexias metodolóxicas de diversa índole ao longo do curso, sendo as persoas docentes as guías do proceso de ensino-aprendizaxe, tales como:
  - Aprendizaxe baseada en problemas: traballando en proxectos que involucren a aplicación de tecnoloxías intelixentes en problemas do mundo real e que lles permita aplicar a visión artificial, o procesamento de linguaxe natural e a aprendizaxe automática.
  - Aprendizaxe colaborativa: fomentando o traballo en equipo e a colaboración entre iguais para resolver problemas complexos e desenvolver proxectos conxuntos que involucren programación.
  - Indagación: alentando ao alumnado a explorar e descubrir a materia por si mesmos, utilizando recursos en liña, bibliografía e ferramentas de aprendizaxe para desenvolver as competencias básicas na materia.
  - Aprendizaxe baseada en proxectos: desenvolvendo proxectos de software co uso da programación, como un chatbot ou unha aplicación que clasifique imaxes, entre outros.
- As propostas de aula, como a realización de debates, a resolución de problemas e a utilización de simulacións e experimentos facilitarán unha aprendizaxe activa apoiada por actividades de presentación e comunicación onde o alumnado poidan transmitir de forma clara e efectiva as súas ideas e resultados á comunidade educativa.
- Os aspectos éticos traballaranse de xeito integrado nas tres tecnoloxías intelixentes, fomentando o descubrimento dos mesmos, a reflexión crítica e a discusión na aula.
- A oferta de recursos en liña é inmensa e van cambiando aceleradamente co paso do tempo. Por este motivo, é importante priorizar aqueles recursos que teñan maior lonxevidade e sexan útiles salvagardando a seguridade e a privacidade do alumnado.

BORRADOR

ANEXO II

Especialidades do profesorado con atribución docente na materia optativa de Tecnoloxías Intelixentes

Materia optativa	Especialidades
Tecnoloxías Intelixentes	Equipos electrónicos Física e Química Informática Instalacións Electrotécnicas Matemáticas Sistemas e Aplicacións Informáticas Sistemas Electrónicos Sistemas Electrotécnicos e Automáticos Tecnoloxía

BORRADOR