

STEM**bach**



ÍNDICE

1. Proposta educativa e organizativa: descrición de intereses baseados no proxecto educativo do centro, traxectoria previa do centro, motivación, posible orientación dos proxectos de investigación e organización do grupo.
2. Previsión de alumnado.
3. Profesorado participante: coordinador, titor e profesorado participante.
4. Proposta de currículo da materia de afondamento STEM.
5. Proposta de actividades complementarias.
6. Marco de colaboracións: previsión de participación de universidades ou entidades de investigación.
7. Seguimento e avaliación do proxecto.

1. PROPOSTA EDUCATIVA E ORGANIZATIVA.

DESCRINCIÓN DE INTERESES.

O presente proxecto ten como punto de referencia os obxectivos xerais do centro, recollidos no PEC, e os da etapa de bacharelato.

OBXECTIVOS XERAIS DO CENTRO.

- Promover actividades en todas as áreas do coñecemento en que a participación do/a alumno/a sexa activa, evitando actitudes pasivas ou inhibidas.
- Facilita-la participación do alumnado na promoción e realización das actividades do Centro.
- Evitar a competitividade nas aulas, favorecendo o estímulo mutuo e a cooperación entre os/as alumnos/as.
- Fomentar no alumnado unha actitude curiosa, crítica e investigadora a través do traballo en equipo e diversos labores de investigación.
- Facilita-la utilización do Centro como lugar de animación cultural.
- Posibilitar que o alumno/a exerza o seu dereito á liberdade e ó mesmo tempo respecte os dereitos e liberdade dos outros membros da sociedade.
- Fomenta-los intercambios con outros centros de Galicia, españois e europeos.
- Fomentar unha actitude crítica e de rexeitamento cara ás actitudes sexistas.
- Incluír no currículo contidos transversais de educación para o consumo responsable, para a seguridade vial, para o medio ambiente e patrimonio artístico, para a paz e para a educación saudable.
- Promover a colaboración entre o alumnado e profesorado para a elaboración de propostas de convivencia pacífica, respecto mutuo e busca de compromiso cos desfavorecidos.
- Poñer en práctica a diversidade metodolóxica.
- Conseguir os medios e recursos necesarios para a aplicación da metodoloxía desexada.
- Rendibilizar o uso do material didáctico do Centro.
- Fomentar a relación interdisciplinaria entre os diferentes departamentos.

OBXECTIVOS NO BACHARELATO.

- Exercer a cidadanía democrática, desde dunha perspectiva global, e adquirir unha conciencia cívica responsable, inspirada polos valores da Constitución española así como polos dereitos humanos, que fomente a corresponsabilidade na construción dunha sociedade xusta e equitativa.
- Consolidar unha madurez persoal e social que lles permita actuar de forma responsable e autónoma e desenvolver o seu espírito crítico. Prever e resolver pacificamente o conflitos persoais , familiares e sociais.
- Fomentar a igualdade efectiva de dereitos e oportunidades entre homes e mulleres, analizar e valorar criticamente as desigualdades existentes e impulsar a igualdade real e a non discriminación das persoas con discapacidade.
- Afianzar os hábitos de lectura, estudo e disciplina, como condicións necesarias para o eficaz aproveitamento da aprendizaxe, e como medio de desenvolvemento persoal.
- Dominar, tanto na súa expresión oral como escrita, a lingua castelá e galega.
- Expresarse con fluidez e corrección nunha ou máis linguas estranxeiras.
- Utilizar con solvencia e responsabilidade as tecnoloxías da información e a comunicación.
- Coñecer e valorar criticamente as realidades do mundo contemporáneo, os seus antecedentes históricos e os principais factores da súa evolución. Participar de forma solidaria no desenvolvemento e mellora do seu ámbito social.
- Acceder aos coñecementos científicos e tecnolóxicos fundamentais e dominar as habilidades básicas propias da modalidade elixida.
- Comprender os elementos e procedementos fundamentais da investigación e dos métodos científicos. Coñecer e valorar de forma crítica a contribución da ciencia e a tecnoloxía no cambio das condicións de vida, así como afianzar a sensibilidade e o respecto cara ao ambiente.
- Afianzar o espírito emprendedor con actitudes de creatividade, flexibilidade, iniciativa, traballo en equipo, confianza nun mesmo e sentido crítico.
- Desenvolver a sensibilidade artística e literaria, así como o criterio estético, como fontes de formación e enriquecemento cultural.

- Utilizar a educación física e o deporte para favorecer o desenvolvemento persoal e social.
- Afianzar actitudes de respecto e prevención no ámbito da seguridade viaria.
- Valorar, respectar e afianzar o patrimonio material e inmaterial de Galicia, e contribuír á súa conservación e mellora no contexto dun mundo globalizado.

ORGANIZACIÓN DO STEMBach.

O traballo co alumnado do STEMBach ten dúas características principais: por un lado, son alumnos e alumnas que teñen unha gran motivación e interese pola aprendizaxe. Por outro, son grupos relativamente pequenos. Todo isto vai facilitar profundar nos contidos a un nivel maior que o que se realiza no bacharelato ordinario.

A actividade dinámica das clases debe ter un compoñente suficiente de explicación por parte do profesorado, reducindo ao máximo a exposición maxistral. O alumnado deberá completar a súa información buscando coa axuda das tecnoloxías da información e as comunicacións, e avaliala de forma crítica.

As ensinanzas deben ser activas e motivadoras, combinando a teoría coa práctica, tentando extraer as conclusións axeitadas. Nos procesos prácticos de laboratorio, farase un traballo sobre o deseño das experiencias, a súa realización e análise de resultados, obtendo as conclusións correspondentes. Estes procesos van dende os máis sinxelos ata os máis complexos, sempre valorando que estamos no ámbito do ensino medio.

Neste método de traballo valorarase o conxunto dos coñecementos do alumnado e a súa capacidade para poñer en práctica o aprendido.

As tecnoloxías da información e comunicación son imprescindibles como ferramentas utilizadas para desenvolver actividades, valorando positivamente o coñecemento para o alumnado do Centro de inglés, francés e alemán, moi útil para buscar a bibliografía nas súas fontes de idiomas orixinais.

O traballo en equipo será utilizado en todas as disciplinas. Con el preténdese fomentar o reparto de tarefas, a asunción de responsabilidades, a xestión do tempo de execución e a posta en común de todos os aspectos da actividade.

O alumnado tamén debe presentar o seu traballo por vía oral, que lle permitirá desenvolver unha serie de competencias en comunicación lingüística: capacidade de síntese, discurso oral correcto, coherencia, persuasión nas argumentacións, etc.

En todos os aspectos manteranse fluídas as relacións cos departamentos universitarios correspondentes para obter apoio tanto humano como material para completar a formación do alumnado.

Para facer esta relación máis fluída realizaranse actividades durante o primeiro curso en diferentes departamentos universitarios, tendo contacto co profesorado que dirixirá o proxecto previsto no segundo curso.

Tamén asistirán a conferencias, tendo así un coñecemento directo da universidade que será útil para guiar os seus futuros estudos. O tempo dedicado a estas actividades será establecido en contacto coa propia Universidade. Ao final, terán coñecemento da metodoloxía de investigación e serán capaces de deseñar e planificar os seus propios traballos.

Adquirirán actitudes para levar a cabo traballo científico, entre elas a busca e selección de información, necesidade de verificar os feitos, de debater o evidente e abrirse a novas ideas.

A continuación, expóñense as contribucións de todos os Departamentos do Centro implicados no desenvolvemento da materia que será impartida no Bacharelato de Excelencia (STEMbach).

ORGANIZACIÓN DAS MATERIAS IMPLICADAS NO STEMBACH.

Debuxo Técnico

A metodoloxía que se seguirá estará baseada na idea principal de que o DEBUXO TÉCNICO debería formar para o coñecemento da linguaxe gráfica empregada polas diferentes especialidades científicas, tanto nos seus aspectos de lectura e interpretación como na expresión de ideas tecnolóxicas ou científicas.

A materia ten un compoñente teórico e outra formación práctica. Nas prácticas de deseño desenvolveranse os coñecementos e habilidades gráficas expostas nas clases teóricas. Así, xunto coa comprensión dos principios gráficos fundamentais, móstrase a súa aplicación práctica aos diferentes campos profesionais.

A adquisición dos coñecementos e habilidades gráficas desta materia está especificada en tres fases. A primeira ten como obxectivo promover a capacidade de pensar e representar a realidade a través de procedementos gráficos; na segunda, o desenvolvemento das competencias e a súa aplicación á resolución de problemas formais e espaciais; e na terceira, a capacidade de resolver problemas reais derivados do mundo da tecnoloxía e da construción.

Física e Química.

As materias deste Departamento son puramente experimentais e poden cumprir plenamente o campo de investigación no Bacharelato de Investigación / Excelencia.

A metodoloxía das clases consistirá en proporcionar ao alumnado unha sólida base teórica, corrixindo os posibles erros conceptuais que se tiveron de cursos previos e que son frecuentes nestas materias. Esta base teórica non só se ofrecerá a través de clases maxistras, senón tamén buscando información complementaria por parte dos estudantes que utilizarán as tecnoloxías da información e as comunicacións, analizándoa e avaliála criticamente.

Posteriormente realizaranse experiencias de laboratorio, dende situacións sinxelas a máis complexas, nas que o alumnado non só seguirá un guión, senón que tamén poderá propor as súas propias achegas e conclusións, buscando os medios precisos para facelo. Para facer as medicións, utilizaranse os sensores electrónicos existentes nos laboratorios e analizaranse os resultados, dándolles a interpretación que corresponda.

Nalgúns casos empregarase o método do descubrimento para chegar a algunhas leis físicas ou químicas, baixo a guía do profesorado.

O alumnado deberá traballar segundo o método científico, evitando terxiversar para obter os resultados desexados. Cando non se cumpran, debe buscarse a causa e revisar os procedementos seguidos. Así mesmo, empregarase o vocabulario e a linguaxe científica con propiedade, evitando os usos coloquiais ou pouco rigorosos no ámbito científico.

O alumnado defenderá oralmente as súas experiencias ante os seus pares, mellorando a súa expresión oral e a capacidade de discutir as súas opinións.

A colaboración cos departamentos universitarios coa que se establece unha relación é fundamental para a práctica destas materias.

En resumo, a metodoloxía debe ser activa e motivadora, combinando teoría e práctica, utilizando exemplos da vida cotiá para ilustrar fenómenos físicos e químicos.

Finalmente, o proxecto de investigación adaptarase ás instrucións establecidas na *Resolución do 12 de xuño de 2018 pola que se regula o bacharelato de excelencia en ciencias e tecnoloxía (STEMbach) na Comunidade Autónoma de Galicia*.

Matemáticas.

As matemáticas son unha ferramenta que constitúe o soporte para o desenvolvemento do resto das ciencias. O coñecemento científico necesita esta ciencia formal para ser construído, pois é evidente que todas as relacións entre variables naturais só se poden establecer cun aparato matemático, sen o cal ningunha teoría ou lei podería sustentarse. Incluso unha mente brillante como Albert Einstein precisou deste apoio, que non era precisamente o seu punto forte, e diso se encargou a súa compañeira, Mileva Maric, brillante matemática. Polo tanto, as matemáticas no STEMBach son esenciais para que o alumnado desenvolva o resto das competencias científicas que se van traballar.

O traballo nesta materia centrarase en puntos básicos referentes á interpretación de funcións e tratamento de datos, estatística e modelos de predición. É imprescindible que o enfoque sexa moito máis práctico que teórico, resolvendo problemas baseados en datos reais, aplicando eses coñecementos en datos obtidos nas súas propias investigacións e interpretando os resultados que derivan dese tratamento matemático.

Tecnoloxía.

A área de Tecnoloxía tentaría dar a coñecer e fomentar o espírito creativo para a aplicación da robótica e da programación aos ámbitos científicos e de investigación. A metodoloxía proposta sería a seguinte:

- 1.- Coñecemento dun microcontrolador de código aberto (e.g. Arduino) e de posibles sensores compatibles co mesmo.
- 2.- Coñecemento dunha linguaxe de programación (e.g. linguaxe C) que permita a súa utilización con estes microcontroladores.
- 3.- Realización dun proxecto, empregando microcontroladores e sensores, consistente no deseño dun dispositivo de laboratorio que permita realizar medicións relacionadas cos campos da física, da química ou da enxeñería. Tres posibles exemplos poderían ser:

- Dispositivo para medir propiedades eléctricas da materia (Unha placa Arduino, coas súas entradas e saídas analóxicas, podería ser usada para estudar a condutividade eléctrica, mediante un simple divisor de tensión e unha resistencia de referencia en serie).
- Dispositivo para medir propiedades mecánicas da materia (Conectando diversos sensores a unha placa Arduino poderíanse medir forzas e desprazamentos, obtendo, mediante fórmulas programadas na placa, as diferentes propiedades mecánicas do material testado).
- Dispositivo para medir propiedades químicas dunha mostra de auga (Empregando unha serie de sensores compatibles, que enviarían os datos periodicamente a unha placa Arduino previamente programada para recibilos e almacenalos).

TRAXECTORIA PREVIA DO CENTRO.

O IES Lucus Augusti é o centro máis antigo de Galicia. Iniciou a súa traxectoria no ano 1842, polo que este ano estase a celebrar o 175 aniversario. Forma parte da Rede de Institutos Históricos do Estado Español e, así mesmo conta cunha ampla traxectoria científica que comezou xa coas dúas primeiras licenciadas en medicina pola USC, Elisa e Jimena Fernández de la Vega, que realizaron os seus estudos de Bacharelato neste centro. Consecuencia da súa longa historia, o centro posúe amplo material científico, técnico e bibliográfico que remonta ao século XIX, que se está a dixitalizar no seu museo científico e biblioteca histórica.

Desde hai uns anos, impártense os ciclos formativos:

- CM de Operacións de Laboratorio.
- CS Análise e control de calidade.

Polo tanto, cóntase con laboratorios moi ben dotados tanto en medios materiais como humanos.

Actualmente, o centro desenvolve os seguintes proxectos:

- Seccións bilingües en tecnoloxía e música.
- Proxectos Erasmus Ka102 e Ka103 dotados con máis de 50000 euros.
- Participación ata agora no proxecto Abalar e, a partir do próximo curso, do proxecto E-Dixgal.
- Plan de mellora de bibliotecas escolares (PLAMBE).
- Intercambios con Dinamarca e Alemaña.

A maiores, segundo a orde ECD/297/2018, de 16 de marzo, concedeuse ao centro o ingreso na Orde Civil de Alfonso X el Sabio, coa categoría de placa de honor.

MOTIVACIÓN.

Coa implantación do STEMbach no centro, búscase, por un lado, atender á diversidade do alumnado interesado no afondamento no ámbito da ciencia, satisfacendo as súas demandas. Doutra banda, trátase de desenvolver o pensamento científico, a investigación, experimentación e innovación, para potenciar a madurez intelectual e humana, así como proporcionar coñecementos e habilidades que lles permitan desenvolver funcións sociais e incorporarse á vida activa con responsabilidade e competencia. Ademais, a toma de contacto co mundo académico universitario propiciará o acceso á educación superior.

ORIENTACIÓN DOS PROXECTOS DE INVESTIGACIÓN E ORGANIZACIÓN DO GRUPO.

Os proxectos de investigación estarán orientados á interdisciplinariedade, pois unha das máis importantes características do coñecemento científico é que non forma parte de ámbitos illados. Tendo en conta a diversidade do alumnado, potenciarase o traballo en grupos heteroxéneos de cara a desenvolver o proxecto final de investigación.

O alumnado participante terá dúas horas semanais fóra do seu horario lectivo, que poderán distribuírse en función da organización do centro, da dinámica de traballo, do grupo e das súas posibilidades.

2. PREVISIÓN DE ALUMNADO.

A previsión do alumnado susceptible de ser matriculado no STEMbach, segundo os resultados acadados na ESO propostos pola xunta de avaliación do IES Lucus Augusti, xunto con aqueles que proceden doutros centros para iniciar os estudos de bacharelato no noso instituto, supera os 10 alumnos/as.

3. PROFESORADO PARTICIPANTE.

Coordinador: Xoán Carlos Rodríguez García. Profesor do centro e investigador colaborador externo da USC. (Currículum Anexo).

Profesorado participante:

Profesorado dos Departamentos implicados:

- Debuxo Técnico: Luis Guerreiro Eiras.
- Física e Química: Pedro Leivas Rielo, M^a Dolores Castro Duarte.

- Familia profesional química: Xoán Carlos Rodríguez García, Lucrecia Alcolado Sánchez, Ana Rodríguez López.
- Matemáticas: José Luis Iglesias Fernández.
- Tecnoloxía: Demetrio José Hermida Castro (Currículum Anexo).
- Alemán: María del Carmen Correa Folgar.
- Francés: María Luisa Prado Vázquez.
- Inglés: María del Mar Álvarez Álvarez, Mercedes Expósito Valle.
- Colaboradores externos: M^a Belén Díaz Parga, Lourdes Novoa Álvarez.

Persoal docente universitario vinculado á investigación:

- Agustín Merino García. Departamento de Edafoloxía e Química Agrícola. EPSE de Lugo. (Currículum Anexo).
- Carlos Herrero Latorre. Departamento: Química Analítica, Nutrición y Bromatología. Facultade de Ciencias de Lugo. (Currículum Anexo).
- Aída Jover Ramos. Departamento: Química Física. Facultade de Ciencias de Lugo (Currículum Anexo).

4. PROPOSTA DE CURRÍCULO DA MATERIA DE AFONDAMENTO STEMBACH**.**

A materia de afondamento a impartir no STEM**BACH** é:

Introdución á investigación científico-matemática.

Esta materia permitirá o desenvolvemento das seguintes competencias científicas e lingüísticas:

Competencia lingüística:

Fundamentos de vocabulario científico en varios idiomas.

Competencia matemática:

Tratamento de datos. Análise matricial. Manexo de programas informáticos específicos: Follas de cálculo, Statgraphics, SPSS, etc.

Estudo de funcións: exponenciais e logarítmicas. Aplicación experimental: regresión lineal, exponencial e logarítmica.

Modelos matemáticos para análise predictivo.

Estudo de modelos estatísticos e teoría de erros.

Competencia científico-experimental:

Que é esa cousa chamada ciencia? O método científico.

Análise químico-clásico:

- Cuantitativo: gravimetrías, volumetrías, etc.
- Cualitativo: operacións clásicas, técnicas auxiliares e técnicas instrumentais

Análise instrumental:

- HPLC.
- Refractometría e polarimetría.
- Espectrofotometría UV-vis.

Ensaio físico-químicos de materiais:

- Viscosidades, densidades, tensión superficial.
- Ensaio de: corrosión, metalografía, propiedades mecánicas, etc.

Ensaio biotecnolóxicos:

- PCR.

Seguridade no laboratorio.

Competencia tecnolóxica:

Iniciación a linguaxes de programación, Arduino, Linguaxe C, etc.

Robótica.

Impresión 3D

Competencia debuxo técnico:

Sistemas de representación.

Deseño de probetas normalizadas para ensaios físicos con Autocad e SketchUp.

4.1. TEMPORALIZACIÓN

A materia terá unha carga lectiva de dúas horas semanais, a impartir os mércores comezando ás 16:30 horas.

A distribución de contidos ao longo dos dous cursos será a seguinte:

	Primeiro Curso	Segundo Curso
Materia	Contidos	Contidos
Matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> - Tratamento de datos. - Estudo de funcións. - Estatística. - Teoría de erros. - Follas de cálculo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Análise matricial. - Análise predictivo. - Programas Statgraphics e SPSS
Física e Química	<ul style="list-style-type: none"> - Método científico. - Seguridade no laboratorio. - Análise químico-clásico. - Ensaio físico-químicos: viscosidade, densidade, tensión superficial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Análise instrumental. - Ensaio de materiais: corrosión, metalografía, propiedades mecánicas. - Ensaio biotecnolóxicos.
Tecnoloxía	Iniciación a linguaxes de programación, Arduino, Linguaxe C, etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Robótica. - Impresión 3D.
Debuxo Técnico	Sistemas de representación.	Deseño de probetas normalizadas para ensaios físicos con Autocad e SketchUp.
Actividades complementarias de formación	Catro horas en cada trimestre	Catro horas no primeiro trimestre e catro no segundo.
Idiomas	Linguaxe científica: colaboración dos departamentos de idiomas na elaboración e tradución de textos científicos.	

4.2. PROPOSTA DE PROXECTOS DE INVESTIGACIÓN.

- Dispositivo para medir propiedades eléctricas de materiais.
- Dispositivo para medir propiedades mecánicas de materiais.
- Dispositivo para medir propiedades químicas dunha mostra de auga.
- Estudo de propiedades físicas e fisicoquímicas de diversos materiais.
- Estudo de calidade e/ou contaminación de diferentes mostras de auga.
- Creación de software para medidores de propiedades de materiais.
- Caracterización de solos de cultivo e silvicultura.

5. PROPOSTA DE ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS.

- Conferencias de expertos relacionadas coas áreas a traballar no STEMBach
- Visitas a laboratorios da USC.
- Visitas a centros de investigación.
- Visitas a empresas.
- Visitas a centros de divulgación científica.
- Titorización dun proxecto por parte do profesorado da USC.

6. MARCO DE COLABORACIÓN: PREVISIÓN DE PARTICIPACIÓN DE UNIVERSIDADES OU ENTIDADES DE INVESTIGACIÓN.

O marco colaborador principal é a Universidade de Santiago de Compostela (USC), cuxa Facultade de Ciencias e Escola Politécnica Superior localízase en Lugo capital. Outro punto a favor é a que a colaboración entre a USC e o profesorado coordinador do STEMBach non é algo novo, debido aos proxectos de Erasmus+ que se están a desenvolver no centro.

O alumnado incluído no proxecto STEMBach poderá recibir cursos de formación presencial na universidade baseados en aplicacións tecnolóxicas, análise químico, análise instrumental, biotecnolóxico e ensaios físico-químicos. Todo isto dotará ao alumnado dunha visión globalizada, non só do mundo científico a nivel teórico, senón tamén da extensión da ciencia ao mundo real. O traballo conxunto co profesorado universitario permitirá ao alumnado expandir as súas habilidades profesionais e, por outro lado, daralle a oportunidade de acadar outras competencias vencelladas ao ámbito universitario. Entre os logros que se buscan no noso alumnado, temos a mellora do coñecemento mediante aprendizaxe por proxectos, recibir unha formación especializada que lles permita mellorar as súas competencias, favorecer a súa integración na universidade e o traballo en equipo.

Tamén existe a posibilidade de internacionalizar os proxectos do alumnado a través de plataformas como eTwinning o de programas como Erasmus+.

7. SEGUIMIENTO E AVALIACIÓN DO PROXECTO.

O seguimento do STEMBach realizarase tendo en conta os seguintes puntos:

1. Seguimento e avaliación do alumnado.

Realizaranse sesións trimestrais nas que o alumnado reflectirá a súa opinión e o seu grao de implicación e compromiso en enquisas e entrevistas persoais. A final do primeiro curso emitirase un informe no que se valorará a súa evolución e se fará unha orientación sobre o proxecto de investigación a desenvolver no curso seguinte.

No segundo curso, crearase unha comisión formada polo coordinador e o profesorado implicado no programa. Tras entrevistarse co alumnado, e tendo en conta a información proporcionada pola universidade ou centro de investigación, dita comisión emitirá o correspondente informe valorativo sobre o proceso de aprendizaxe, tanto formal como informal, do alumnado.

2. Seguimento e avaliación do proxecto STEMBach.

- O profesorado colaborador, tanto o propio do centro coma o universitario, realizará reunións, enquisas e documentos de autoavaliación.
- Resultado do produto final (proxecto de investigación) obtido pola comisión avaliadora.
- Grao de relación entre os contidos impartidos e traballo realizado no centro e a súa aplicación no proxecto final de investigación.
- Aspectos positivos e negativos en canto ao rendemento académico do alumnado respecto ao bacharelato ordinario, especialmente no segundo curso.

Segundo os resultados desta avaliación, proporanse as medidas correctoras oportunas.

3. Difusión dos resultados.

- Organización de actividades de intercambio de experiencias e boas prácticas para o profesorado interesado.
- Elaboración de materiais curriculares e transversais.
- Difusión de resultados a través de exposicións, xornadas, seminarios, etc.
- Publicación do programa na páxina web do centro, medios de comunicación locais, revistas educativas, etc.
- Intercambio de experiencias en redes sociais, blogs e Twinning, etc.