

Licenciatura Ciencias Hídricas Aplicadas

Información general

La Licenciatura en Ciencias Hídricas Aplicadas es una carrera con énfasis en la formación de un profesional que se desempeñe técnicamente en diseño de sistemas de riego, estudios de disponibilidad de recursos hídricos, reconocimiento del subsuelo, anteproyecto de obras hidráulicas menores, estudios hidrológicos de drenaje urbano y diseño de tratamiento de efluentes del medio rural. El perfil profesional le permitirá realizar estudios de factibilidad de obras y diseñar programas de utilización de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, y complementar en aspectos técnicos al ingeniero civil y al ingeniero agrónomo.

En hidrología superficial su incumbencia se centrará en ámbitos de planificación de usos de los recursos, de mediciones en corrientes (ríos, arroyos, canales) de cantidad de agua, de estudios estadísticos o implementación de modelos matemáticos para predicción de caudales, de diseño e implementación in situ y gestión de sistemas de riego y de planificación y el diseño de sistemas de drenaje urbano.

En hidrología subterránea su ámbito de trabajo cubrirá aspectos que se inician en la prospección de fuentes de agua, para lo cual se formará en metodologías geofísicas, tanto en la teoría como en su aplicación, en todos los aspectos de la geohidrología que permita la utilización de los recursos para fines de abastecimiento, industriales o de riego, en la dirección de obras de perforación, extracción de agua y selección de equipamiento de bombeo. Como corolario tendrá conocimientos suficientes de geotecnia, que le permitan realizar estudios de fundaciones de obras hidráulicas menores.

El componente agrónomo de la licenciatura se orienta a la caracterización y comprensión del sistema suelo-agua-planta-atmósfera y a las tecnologías capaces de incidir en él a través del riego y el drenaje agrícola generando las capacidades para el diseño y el manejo de los mismos.

Complementará su campo de trabajo con la utilización de herramientas computacionales y de simulación matemática en hidrología, y con conocimientos sólidos de técnicas de riego e implementación y manejo de los sistemas usuales.

Antecedentes de la propuesta

No existe en el país antecedente de una carrera específica sobre ciencias hídricas, siendo sin embargo una temática de alta demanda desde los sectores productivos y desde el estado. La oferta de mayor similitud se encuentra en la Facultad de Ingeniería, dentro de la orientación hidráulica-ambiental de Ingeniería Civil.

En la región, el antecedente más próximo, geográfico y de contenido académico, está en Santa Fe, Argentina: Ingeniería en Recursos Hídricos. La Universidad Nacional del Litoral, sede de esta ingeniería, participa en el Centro Internacional de Estudio de

Grandes Ríos, donde colabora la Universidad de Urbana, Illinois, con quienes se estableció reciente vínculo, para avanzar en dos ejes temáticos del CNEUR: Agua y Cultura del Río. La existencia de esta carrera sería un vínculo activo para este propósito.

Objetivos generales

Ofrecer a la región un profesional especialista en agua, con conocimiento amplio de las distintas disciplinas que comprende la orientación, solidez conceptual y capacidad de resolución en aspectos teórico-prácticos, habilidad en el manejo de las herramientas informáticas e instrumental necesarios para resolver situaciones y desarrollos que la producción agrícola, ganadera, agroindustrial y los entes administradores del recurso hídrico requieran.

Objetivos específicos

- Brindar al estudiante una capacitación teórica adecuada a la formación que se propone
- Capacitar en el conocimiento y utilización de los métodos numéricos y sus aplicaciones computacionales
- Orientar todos los cursos a la resolución de problemas frecuentes en la práctica del uso y manejo de los recursos hídricos
- Capacitar en el uso de la geofísica como herramienta directa para la investigación del subsuelo
- Capacitar en el manejo de técnicas vinculadas al riego como base del desarrollo inmediato para generación de valor agregado a la creciente producción agrícola
- Promover desde el segundo año de la carrera consultas e intercambios con las asociaciones de productores agrícola ganaderos y agroindustriales en forma de talleres o seminarios
- Vincular la enseñanza práctica que se realice en el programa de la carrera a las necesidades manifiestas de uso del agua por parte de los sectores productivos que llevan a cabo su actividad en el litoral uruguayo
- Enfatizar y ejercitar a través de la realización de la pasantía y del proyecto de fin de carrera el vínculo entre la Universidad y el medio social que centra su actividad en el uso y manejo del agua
- Proporcionar a la región y a la propia Universidad, a corto plazo, una oferta profesional sostenida con una carrera técnica de constante demanda.

Ingreso

Se podrá ingresar a la Licenciatura en Ciencias Hídricas Aplicadas cumpliendo los siguientes requisitos:

Bachillerato tecnológico de la UTU con una matemática en el último año

Bachillerato diversificado con una matemática en el último año

Ciclo Inicial Optativo, Científico y Tecnológico, con reválida automática de asignaturas afines

Plan de estudios

El plan se estructura en cuatro años, mediante cursos semestrales. Se establece un sistema de créditos y áreas temáticas. El plan de estudios se organiza en grandes áreas temáticas que corresponden a un sector de conocimiento de la ciencia, sus aplicaciones o actividades integradoras (talleres, trabajos especiales, pasantías). El número de créditos mínimo asignado a cada área temática determina el tiempo mínimo de dedicación total que a dicho conjunto temático se da en la Licenciatura. El número y tipo de áreas temáticas, así como su tiempo mínimo de dedicación a través de una cantidad dada de créditos, definen la estructura del plan de estudios. La unidad de medida del avance y fin de la carrera es el crédito, unidad que tiene en cuenta las horas de trabajo que requiere una asignatura para su adecuada asimilación durante el desarrollo del curso específico, incluyendo en estas horas las que corresponden a clases y trabajo asistido y las de trabajo estrictamente personal. Un crédito equivale a 15 (quince) horas de trabajo, entendidas de esta manera.

El número total de créditos de la Licenciatura se fija en 360, lo que corresponde a una asignación promedio de 10 créditos por asignatura, y 60 créditos más entre la pasantía y el proyecto.

La secuencia de créditos que el estudiante va generando a medida que avanza la carrera se establece mediante un sistema de previaturas.

Plan de optativas y tutores

El plan de asignaturas optativas de cada estudiante deberá ser aprobado por la Comisión Coordinadora Docente. Esta Comisión asignará a cada estudiante un tutor, que será un docente grado 3,4 ó 5, quién lo orientará en la elección del plan de optativas a seguir según el perfil elegido por el estudiante.

El Plan de Estudios definitivo se acordará en la Facultad de Ingeniería en consulta con los distintos institutos y el consejo, para su aprobación final en el consejo de la FING antes de fin de agosto de 2011.

Áreas temáticas

Agua y medio rural

El uso del agua para riego es el principal uso en todo el mundo. El licenciado deberá tener conocimientos suficientes para definir las cantidades que deben ser utilizadas en riego para cada cultivo y el plan de rotación de los mismos a efectos de optimizar el aprovechamiento del recurso y el cuidado del suelo.

Ciencias básicas

La matemática y la física es la base para el desarrollo de la especialidad. Una sólida formación en estas disciplinas asegurará la estructura para el desarrollo del profesional y el abordaje a las asignaturas de modelación numérica. Las distintas opciones que aquí se incorporan definirán, incluso, parte del perfil del licenciado.

Geociencias

Es en este grupo de asignaturas que el estudiante obtendrá las herramientas para comprender ciertos procesos del agua en la tierra y adquirirá el conocimiento de las particularidades del suelo y subsuelo a través de las disciplinas físicas relacionadas a la fundación de obras y a la prospección de fuentes de agua subterránea y distintos yacimientos.

Hidráulica

La comprensión y conocimiento de la mecánica y dinámica de los fluidos aplicadas son el objeto de este grupo de asignaturas, donde el estudiante adquirirá las aptitudes para el estudio y evaluación de obras en superficie y el traslado y elevación del agua hasta los puntos de disposición necesarios.

Hidrología

El estudio de la distribución espacial y temporal, y las propiedades del agua presente en la atmósfera y en la corteza terrestre, ya sea precipitaciones, escorrentía, humedad del suelo, evapotranspiración y aguas subterráneas, completa la formación necesaria en el perfil del licenciado en ciencias hídricas aplicadas.

Formación Complementaria

Con este grupo de materias se complementa la formación del estudiante, tanto en el uso de herramientas de diseño como en la ampliación del perfil a estudios básicos de abastecimiento y disposición final del agua en sintonía con las normativas vigentes en el país.

Créditos mínimos por área:

Áreas temáticas	Créditos mínimos
Agua y Medio Rural	19
Ciencias básicas	90
Geociencias	56
Hidráulica	38
Hidrología	52
Formación Complementaria	15
Créditos de libre elección	30
Pasantía	15
Proyecto	45
Total	360

Propuesta de implementación básica del Plan

A continuación se presenta una propuesta de implementación del Plan que busca optimizar los recursos existentes en la Regional Norte y minimizar el número de docentes a contratar.

Área temática	Asignatura	Créditos
Agua y Medio Rural	Agrometeorología	8
	Agro efluentes y saneamiento para pequeñas comunidades	8
	Edafología	8
	Sistemas de riego y drenaje I	11
	Sistemas de riego y drenaje II	11
Ciencias básicas	Cálculo 1	16
	Cálculo 2	16
	Computación y métodos numéricos	10
	Física 1	10
	Física 2	10
	Geometría y álgebra lineal I	9
	Geometría y álgebra lineal II	9
	Introducción a la Probabilidad y la Estadística	10
	Matemática discreta 1	9
	Química 1	8
Química 2	8	
Formación Complementaria	Medio ambiente y calidad de agua	8
	Normativa, legislación y economía del agua	8
	Medios y técnicas de expresión	7
	Taller de diseño 1	7
Geociencias	Geofísica general	11
	Geología	10
	Geotécnica I	8
	Geotécnica II	8
	Métodos geofísicos aplicados	11
	Topografía, geodesia y Sistemas de Información Geográfica	8
Hidráulica	Bombas e instalaciones hidráulicas a presión	8
	Hidráulica General y Aplicada I	10
	Hidráulica General y Aplicada II	10
Hidráulica - Hidrología	Hidrología y Obras Hidráulicas I	10
	Hidrología y Obras Hidráulicas II	10
Hidrología	Hidrología subterránea	10
	Hidrología urbana	11
	Hidrometría	10
	Modelos geohidrológicos	11
	Modelos hidrológicos	11
	Pasantía	15
	Proyecto	45

Cronograma de implementación de la propuesta

En la siguiente tabla se muestra el cronograma de implementación mínima de la propuesta. Las asignaturas se encuentran agrupadas por semestre y en el año de la licenciatura en que se recomienda cursarla. El número recomendado de cursos por semestre es de 4.

	Semestre 1	Semestre 2
Año 1 (2012)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cálculo 1 ▪ Física 1 ▪ Geometría y álgebra lineal I ▪ Taller de diseño 1 ▪ Química 1 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cálculo 2 ▪ Física 2 ▪ Geología ▪ Geometría y álgebra lineal II ▪ Química 2
Año 2 (2013)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Agrometeorología ▪ Edafología ▪ Hidráulica general y aplicada I* ▪ Hidrometría ▪ Introducción a la Probabilidad y la Estadística 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bombas e instalaciones hidráulicas a presión ▪ Computación y métodos numéricos ▪ Hidráulica general y aplicada II* ▪ Matemática discreta 1 ▪ Topografía, geodesia y Sistemas de Información Geográfica
Año 3 (2014)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Agroefluentes y saneamiento para pequeñas comunidades ▪ Geotécnica I* ▪ Geofísica general ▪ Hidrología y obras hidráulicas I* ▪ Sistemas de riego y drenaje I 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geotécnica II* ▪ Hidrología subterránea ▪ Hidrología y obras hidráulicas II* ▪ Medios y técnicas de expresión ▪ Sistemas de riego y drenaje II
Año 4 (2015)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelos hidrológicos ▪ Modelos geohidrológicos ▪ Métodos geofísicos aplicados ▪ Pasantía 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hidrología urbana ▪ Medio ambiente y calidad de agua ▪ Normativa, legislación y economía del agua ▪ Proyecto

* Asignatura dictada en la Universidad Técnica Nacional (UTN), Concordia, Argentina.

Contenido de los cursos

Las siguientes asignaturas pertenecen al CIO-CT:

Cálculo 1, Cálculo 2, Física 1, Física 2, Geometría y álgebra lineal 1, Geometría y álgebra lineal 2, Matemática discreta 1. Química 1 y Química 2, Taller de diseño 1. (ver Anexo 3)

Geología

Objetivo

El objetivo de la asignatura es que el estudiante adquiera las nociones fundamentales para comprender la estructura interna de la tierra, su morfología, los fenómenos que la modifican y la interacción entre el medio geológico y el agua.

Temario

Geología. Universo. Sistema solar. La tierra. Estados de la materia. Procesos magmáticos, metamórficos y sedimentarios. Procesos externos. Acción eólica, glaciación y marina. Geodinámica interna. Geología estructural. Tectónica de placas. Cuencas sedimentarias. Sedimentogénesis: suelos transportados. Hipergénesis: suelo residual. Caracterización de suelos. Geología del Uruguay. Métodos de muestreo y prospección.

Hidráulica General y Aplicada I y II

Objetivo

El objetivo de la asignatura es que el estudiante adquiera los conceptos físicos relativos a la hidráulica y sea capaz de resolver problemas de escurrimiento o conducción de fluidos de manera cuantitativa.

Temario

Hidrostática. Hidrocinemática. Hidrodinámica. Flujo permanente a presión en tuberías. Flujo permanente en canales. Flujo permanente uniforme en canales. Flujo permanente variado en canales. Orificios. Vertederos. Aforadores bajo flujo en régimen crítico. Hidráulica de los medios porosos y de los pozos de captación. Flujos transitorios en canales y cañerías.

Introducción a la Probabilidad y la Estadística

Objetivo

El objetivo de la asignatura es que el estudiante conozca las nociones básicas sobre fenómenos aleatorios, o bajo la presencia de incertidumbre, y que incorpore el razonamiento específico de esta área. Asimismo, el estudiante adquirirá las herramientas básicas para la toma de decisiones en situaciones bajo incertidumbre.

Temario

Definición axiomática. Probabilidad condicional, Teorema de Bayes, Independencia. Variables aleatorias. Función de Distribución, tipos de variables aleatorias. Ejemplos de

distribuciones discretas y absolutamente continuas. Vectores aleatorios. Esperanza matemática y otras medidas de resumen de una distribución. Convergencias y Teoremas Límites (Ley de los Grandes Números y Teorema Central del Límite). Distribuciones en el Muestreo. Estimación. Pruebas de Hipótesis.

Hidrología subterránea

Objetivo

El objetivo de la asignatura es que el estudiante conozca los principios básicos del flujo de agua subterránea y el transporte de solutos en el terreno. El estudiante deberá obtener un nivel de conocimiento que le permita proyectar y gestionar una explotación de agua subterránea.

Temario

Ciclo integral del agua. Recarga de un acuífero. Teoría del flujo del agua subterránea. Hidráulica de captaciones. Hidrogeoquímica y Transporte de solutos. Composición natural y procesos modificadores del agua subterránea. Isótopos ambientales. Relaciones acuífero aguas superficiales y aguas marinas. Exploración de acuíferos.

Computación y métodos numéricos

Objetivo

El objetivo de la asignatura es que el estudiante aprenda a analizar y modelar un problema, desarrolle un algoritmo de solución y sea capaz de programarlo en una computadora.

Temario

Introducción a la Informática. Metodologías de programación. Representación de números en un computador. Sistemas de ecuaciones lineales. Ecuaciones no lineales. Mínimos cuadrados. Interpolación.

Topografía, geodesia y Sistemas de Información Geográfica

Objetivo

El objetivo de la asignatura es que el estudiante adquiera las habilidades que le permitan interpretar o realizar trabajos topográficos vinculados a proyectos de ingeniería (canales, obras de riego, presas, etc.). El estudiante también adquirirá los conocimientos mínimos sobre el manejo y aplicaciones de SIG Vectorial

Temario

Introducción a la Topografía y a la Geodesia. Instrumentos topográficos. Metodologías topográficas. Geodesia, Cartografía y GPS. Prácticas de campo. Componentes y funciones de un SIG vectorial. Herramientas básicas para el manejo y análisis de bases de datos georreferenciadas.

Edafología

Objetivo

El objetivo de la asignatura es que el estudiante adquiera conocimientos teóricos prácticos y metodológicos sobre el suelo como factor de la producción agropecuaria, sus propiedades, capacidad de uso y clasificación de los suelos del Uruguay.

Temario

Morfología de suelos, Factores y procesos de formación, Mineralogía de suelos, Materia orgánica, Propiedades químicas, Propiedades físicas, Propiedades hídricas, Capacidad de uso, Erosión y Degradación. Clasificación de suelos del Uruguay.

Hidrología y obras hidráulicas I y II

Objetivo

El objetivo de la asignatura es que el estudiante adquiera conocimientos teóricos, prácticos y metodológicos básicos de la hidrología y de las obras. Así como también conocer la función y el funcionamiento de las obras hidráulicas, adquirir la habilidad, para el diseño, especificación y control de la construcción de estas obras.

Temario

Hidrología aplicada a obras hidráulicas. Ingeniería de presas. Ingeniería de ríos. Canales. Acueductos.

Geotécnica I y II

El objetivo de la asignatura es que el estudiante conozca las propiedades físicas y mecánicas de los suelos con fines geotécnicos. Que sea capaz de aplicar la hidráulica para la resolución de problemas relacionados con las cimentaciones y que adquiera los conocimientos básicos para proyectar construir y controlar una presa de tierra.

Temario

Clasificación de suelos. Exploración de suelos. Hidráulica de los suelos. Distribución de presiones. Asentamientos. Resistencia al corte. Presión lateral de tierra. Empujes. Estabilidad de taludes. Terraplenes. Rellenos. Presas de tierra.

Bombas e instalaciones hidráulicas a presión

Objetivo

El objetivo de la asignatura es que el estudiante conozca los elementos esenciales de la teoría y aplicación de turbomáquinas y la planificación, diseño y operación de sistemas hidráulicos trabajando con flujo incompresible.

Temario

Funcionamiento de las turbomáquinas, Ecuaciones de Euler y Bernoulli, Máquinas centrífugas, Cavitación en bombas, Cálculos hidráulicos en tuberías, Materiales de conducciones, Cálculos mecánicos de tuberías.

Modelos hidrológicos

Objetivo

El objetivo de la asignatura es que el estudiante sea capaz de aplicar e interpretar resultados de la utilización de modelos hidrológicos. El alumno también adquirirá los conocimientos básicos de la modelación del transporte de contaminantes en ríos y canales.

Temario

Modelos empíricos y conceptuales de transformación lluvia caudal. Modelos hidrodinámicos aplicados a Hidrología. Modelos estocásticos, de transferencia y autoregresivos. Calibración manual y automática. Confiabilidad e incertidumbre. Pronóstico hidrológico. Ecuaciones de transporte. Ley de Fick. Advección, difusión molecular y turbulenta, dispersión, reacciones. Fuentes de contaminación. Determinación del coeficiente de dispersión.

Sistemas de riego y drenaje I y II

Objetivo

El objetivo de la asignatura es que el estudiante sea capaz de realizar estudios y proyectos de riego. El alumno adquirirá los conocimientos necesarios para proyectar, operar y mantener obras de riego.

Temario I

Bases conceptuales del riego. Necesidades de agua de los cultivos. Calidad de agua para riego. Métodos de riego por superficie: inundación, melgas, surcos. Métodos de riego presurizados: Aspersión fija, móvil, Aspersión con grandes máquinas: cañones, lateral de avance frontal, pivot central Riegos localizados: goteo, microaspersión. Costos. Respuesta al riego de los cultivos.

Temario II

Manejo de los excesos de agua. Drenaje superficial y drenaje subterráneo: Terrazas, zanjas de drenaje, drenaje topo, drenaje por tuberías perforadas, Supuestos y ecuaciones de drenaje. Diseño de sistemas de riego prediales y multiprediales. Sistemas de distribución. Riego por turnos. Riego a la demanda. Identificación de obras hidráulicas para sistemas de riego. Planificación del regadío. Conceptos de operación de sistemas de riego. Nociones de equipos para construcción y mantenimiento de obras de riego.

Modelos geohidrológicos

Objetivo

El objetivo de la asignatura es que el estudiante conozca el enfoque que debe adoptarse ante la modelación de procesos naturales sobre la base de la hidrología subterránea. Para ello los estudiantes aprenderán métodos numéricos y herramientas para la resolución de las ecuaciones que gobiernan el flujo y el transporte en el subsuelo.

Temario

Solución de la ecuación de flujo por Diferencias Finitas. Solución de la ecuación de flujo mediante el método de los elementos finitos. Solución de la ecuación de transporte mediante métodos eulerianos clásicos. Solución de la ecuación de transporte mediante por métodos lagrangianos y mixtos. Ejemplos de modelación de transporte. Solución de problemas no lineales.

Geofísica general

Objetivos

El objetivo de la asignatura es que el estudiante tenga conocimiento de las variables geofísica, el concepto y la selección de técnicas adecuadas para la prospección de recursos hídricos, minerales y energéticos, tanto como las aplicaciones civiles, medioambientales y geológicas.

Temario

Formación y evolución del planeta tierra. Campos de gravedad. Campo magnético terrestre. Campos eléctricos. Geotermia. Geodinámica. Geofísica y medioambiente. Propiedades de las rocas. Prospección hidrogeológica. Métodos de superficie y de pozo. Obtención de información a partir de pozos y perforaciones. Definición de problema directo y problema inverso. Ejemplos de aplicación de los métodos geofísicos a la prospección de recursos naturales y al estudio de problemas medioambientales.

Hidrometría

Objetivo

El objetivo de la asignatura es que el estudiante conozca las diferentes técnicas para medir la cantidad de agua que circula por la sección de un río, tubería o canal.

Temario

Hidrometría de las conducciones forzadas. Alternativas de medición. El tubo de Pitot. Instrumentos basados en la generación de una variación de presión. Hidrometría de las conducciones libres. Determinación de pendientes hidráulicas. Medición de niveles hidrométricos. Medición de velocidades de corrientes. Determinación de caudales. Muestreo en cursos y cuerpos de agua.

Métodos geofísicos aplicados

Objetivo

El objetivo de la asignatura es que el estudiante sea capaz de “leer” los documentos geofísicos y su interpretación, conozca el manejo de los principales equipos de geofísica, la obtención y análisis de sus medidas, y sea capaz de diseñar y ejecutar los trabajos de campo completos para cada técnica estudiada.

Temario

Métodos potenciales. Métodos sísmicos. Métodos eléctricos. Resistividades de las rocas. Tipos de sondeos. Sondeos eléctricos verticales. Tomografía eléctrica. Ejemplo de aplicación a la prospección de aguas subterráneas. Desarrollo de otros métodos de prospección geofísica: Magnetotelúricos y audiomagnetotelúricos (aplicación a la

geotermia), Resonancia Magnética, GPR, Métodos de pozo.

Hidrología urbana

Objetivo.

El objetivo de la asignatura es que el estudiante adquiera los conocimientos necesarios para necesarios proyectar, operar y mantener sistemas de drenaje urbano.

Temario

Efectos hidrológicos en áreas urbanas. Manejo de excesos pluviales. Medidas estructurales y no estructurales. Planes directores de drenaje. Diseño hidrológico en áreas urbanas. Diseño hidráulico de componentes de un sistema de drenaje urbano: bocas de tormenta, conductos cerrados, alcantarillas, cunetas y canales medianos y dispositivos de detención/retención.

Medio ambiente y calidad de agua

Objetivo

El objetivo de la asignatura es que el estudiante adquiera los conocimientos básicos para el reconocimiento, interpretación y diagnóstico del impacto de actividades humanas sobre el medio ambiente, con especial énfasis en temas vinculados al agua.

Temario

Ecología. Contaminación. Desarrollo sostenible. Sistemas ambientales. El agua como recurso. Calidad y cantidad de agua. Usos del agua. Fuentes de contaminación. Parámetros de calidad de agua. Contaminación Física, Orgánica, Patógena, Tóxica y Eutrófica.

Agro efluentes y saneamiento para pequeñas comunidades

Objetivo

El objetivo de la asignatura es que el estudiante adquiera los conocimientos teóricos y práctico para el tratamiento y disposición final de agro efluentes y de pequeñas comunidades.

Temario

Caracterización de líquidos residuales. Efluentes del medio rural: tambos, feedlots, porcicultura. Operaciones físicas y químicas unitarias. Tratamiento biológico. Eliminación de nutrientes. Tratamiento de lodos. Desinfección y disposición final de efluentes.

Agrometeorología

Objetivo

El objetivo de la asignatura es que el estudiante comprenda la importancia de la vinculación entre el medio atmosférico y los procesos vinculados a la agricultura. El estudiante conocerá los procesos fundamentales del medio atmosférico que inciden decisivamente en la obtención de productos agrícolas.

Temario

Radiación Solar, Temperatura del suelo, Temperatura del aire, Heladas, Agua, Relaciones hídricas en el sistema suelo-planta-atmósfera, Aplicaciones del balance hídrico, Influencia del clima en la adaptación y producción animal, Circulación general de la Atmósfera, Viento y Barreras protectoras.

Normativa, legislación y economía del agua

Objetivo

El objetivo de la asignatura es que el estudiante adquiera los conocimientos para entender y analizar la dinámica socioeconómica y medioambiental de la utilización del recurso agua desde un punto de vista legal y económico, y que logre conocimientos básicos de las normas y leyes que rigen el uso y conservación de los recursos hídricos.

Temario

Legislación del Agua. Naturaleza jurídica del agua. Recursos hídricos compartidos. Nociones de Legislación Ambiental. El agua como bien económico: oferta y demanda. Métodos de valoración económica del agua. Evaluación económica de proyectos de gestión de recursos hídricos.

Pasantía

Objetivo

El objetivo de la pasantía es brindar al alumno una instancia supervisada en la práctica profesional de la carrera en la que pueda desarrollar una experiencia de trabajo concreta. Las pasantías se realizarán en sectores productivos o de servicios vinculados al agua o en proyectos concretos desarrollados por la Universidad.

Proyecto

Objetivo

El objetivo del proyecto final de carrera es que el alumno, de forma individual o grupal, elabore un proyecto en el cual aplique y desarrolle los conocimientos adquiridos durante la carrera planteando y encontrando soluciones técnicas a problemas concretos.