



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Diseño
Industrial

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

565000451 - Mecanica De Fluidos

PLAN DE ESTUDIOS

56IQ - Grado En Ingeniería Química

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	565000451 - Mecanica de Fluidos
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	56IQ - Grado en Ingeniería Química
Centro responsable de la titulación	56 - E.T.S. De Ingeniería Y Diseño Industrial
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Francisco Cruz Mazo (Coordinador/a)	C-203	f.cruz@upm.es	Sin horario. <a href="https://programas.et
sidi.upm.es/SOA/tut
orias/">https://programas.et sidi.upm.es/SOA/tut orias/
Mathieu Legrand	C-201	mathieu.legrand@upm.es	Sin horario. <a href="https://programas.et
sidi.upm.es/SOA/tut
orias/">https://programas.et sidi.upm.es/SOA/tut orias/

Yolanda Sofia Doce Carrasco	C-202	yolandasofia.doce@upm.es	Sin horario. https://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/
Carmen Martinez Arevalo	C-202	carmen.martineza@upm.es	Sin horario. https://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/
Maria Isabel De Andres Garcia	C-201	mariaisabel.deandres@upm.es	Sin horario. https://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/
Luis Miguel Rodriguez Anton	C-203	lm.rodriguez@upm.es	Sin horario. https://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Fisica I
- Física Ii
- Ampliacion De Matematicas
- Calculo Infinitesimal
- Algebra Lineal

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Cálculo vectorial, integral y diferencial

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE 8 - Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos

CG 1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial

CG 2 - Poseer la capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas

CG 3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en contextos amplios, siendo capaces de integrar los trabajando en equipos multidisciplinares

CG 5 - Comunicar conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral como escrita, a públicos especializados y no especializados de modo claro y sin ambigüedades

CG 6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado

4.2. Resultados del aprendizaje

RA40 - Habilidades para la resolución de casos prácticos de aplicación en ingeniería: cálculo de tuberías, canales, sistemas de fluidos, etc...

RA38 - Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos.

RA39 - Capacidad de síntesis y concreción de los fenómenos en los que intervienen los fluidos y dominio de las leyes que gobiernan su comportamiento.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es el estudio de los fluidos a través de las ecuaciones que gobiernan su dinámica, así como su aplicación práctica a la Ingeniería.

5.2. Temario de la asignatura

1. Fundamentos y propiedades de los fluidos

- 1.1. Definición de fluido
- 1.2. Hipótesis del medio continuo. Densidad y velocidad.
- 1.3. Equilibrio termodinámico local. Presión y energía. Ecuación de Estado.
- 1.4. Propiedades y fenómenos de los fluidos
 - 1.4.1. Viscosidad. Ley de viscosidad de Newton
 - 1.4.2. Presión de vapor y cavitación
 - 1.4.3. Equilibrio y tensión superficial

2. Cinemática de la partícula fluida

- 2.1. Descripción del movimiento. Campo de velocidad y vorticidad.
- 2.2. Tipos de flujo y movimientos en fluidos
- 2.3. Trayectoria, senda, líneas de corriente y traza
- 2.4. Derivada material o sustancial. Aceleración total, local y convectiva.
- 2.5. Tensor gradiente de velocidad
 - 2.5.1. Tensor velocidad de deformación
 - 2.5.2. Tensor velocidad de rotación
- 2.6. Flujo Convectivo y Teorema de Transporte de Reynolds

3. Ecuaciones Integrales en Mecánica de Fluidos

- 3.1. Ecuación integral de conservación de la masa
- 3.2. Ecuación integral de conservación de la cantidad de movimiento y momento angular
 - 3.2.1. Fuerzas volumétricas

- 3.2.2. Fuerzas superficiales. Tensor de esfuerzos.
- 3.3. Ecuación integral de conservación de la energía total e interna
- 4. Ecuaciones Diferenciales en Mecánica de Fluidos
 - 4.1. Ecuación diferencial de conservación de la masa.
 - 4.1.1. Fuerzas volumétricas
 - 4.1.2. Fuerzas superficiales. Tensor de esfuerzos
 - 4.2. Ecuación diferencial de conservación de la cantidad de movimiento
 - 4.2.1. Ecuación de Navier-Stokes.
 - 4.2.2. Ecuación de Bernouilli.
- 5. Flujos unidireccional e incompresible
 - 5.1. Introducción al flujo de viscosidad dominante.
 - 5.2. Flujos bidimensionales. Flujos de Couette y Poiseuille.
 - 5.3. Flujo axilsimétrico. Flujo de Hagen-Poiseuille.
 - 5.4. Flujo sobre superficies sólidas
- 6. Ecuación de Conservación de la Energía Mecánica
 - 6.1. Introducción a las máquinas hidráulicas.
 - 6.2. Potencia. Energía específica. Pérdidas de carga en turbulencia.
- 7. Fluidoestática
 - 7.1. Ecuación General de la Fluidoestática
 - 7.2. Campo de presiones hidrostáticas
 - 7.3. Equilibrio hidrodinámico
 - 7.4. Fuerzas hidrostáticas sobre superficies planas y curvas
- 8. Semejanza hidrodinámica
 - 8.1. Introducción
 - 8.2. Números adimensionales
 - 8.3. Semejanza hidrodinámica
 - 8.3.1. Semejanza hidrodinámica parcial de Froude
 - 8.3.2. Semejanza hidrodinámica parcial de Reynolds
 - 8.3.3. Semejanza hidrodinámica parcial geométrica

9. Conducciones forzadas y libres

9.1. Golpe de ariete

9.2. Corriente libre

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Clase de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Clase de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Clase de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00
4	Clase de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00
5	Clase de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00
6	Clase de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00
7	Clase de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00
8	Clase de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00

9	<p>Clase de teoría y problemas Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Prueba Escrita 1: Teoría y Problemas Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	<p>Práctica de laboratorio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00</p> <p>Prueba Escrita 1: Teoría y Problemas EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30</p>
10	<p>Clase de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00</p>
11	<p>Clase de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00</p>
12	<p>Clase de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00</p>
13	<p>Clase de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00</p>
14	<p>Clase de teoría y problemas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica de laboratorio opcional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00</p>
15				<p>Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00</p>

16				
17				<p>Prueba Escrita 2: Teoría y problemas EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30</p> <p>Examen global: Teoría y Problemas EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	3.33%	/ 10	
4	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	
5	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	CG 1 CG 5 CG 6 CE 8
6	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	
7	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	3.33%	/ 10	
8	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	
9	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	
9	Prueba Escrita 1: Teoría y Problemas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	45%	/ 10	

10	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	3.34%	/ 10	
11	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	
12	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	
13	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	0%	/ 10	CG 1 CG 5 CG 6 CE 8
14	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	
15	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	
17	Prueba Escrita 2: Teoría y problemas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	45%	/ 10	CG 1 CG 2 CG 3 CG 5 CG 6 CE 8

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	3.33%	/ 10	
4	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	
5	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	CG 1 CG 5 CG 6 CE 8

6	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	
7	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	3.33%	/ 10	
8	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	
9	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	
10	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	3.34%	/ 10	
11	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	
12	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	
13	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	0%	/ 10	CG 1 CG 5 CG 6 CE 8
14	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	
15	Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	%	/ 10	
17	Examen global: Teoría y Problemas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	90%	/ 10	CG 1 CG 2 CG 3 CG 5 CG 6 CE 8

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen global: Teoría y Problemas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	90%	/ 10	CG 1 CG 2 CG 3 CG 5 CG 6 CE 8
Entrega de informes de laboratorio. Una semana después de haber realizado el laboratorio o cuando indique el profesor	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	10%	/ 10	CG 1 CG 5 CG 6 CE 8

7.2. Criterios de evaluación

EVALUACIÓN ORDINARIA

Todos los alumnos serán evaluados mediante el sistema de evaluación progresiva.

La evaluación consiste:

- Sesiones de laboratorio de asistencia obligatoria. Después de cada sesión se deberá entregar un informe de prácticas realizadas de forma grupal. Los estudiantes con una falta de asistencia justificada por razones de fuerza mayor podrán recuperarla mediante un examen oral de laboratorio el día de la evaluación ordinaria.

La calificación obtenida por la realización de los informes de laboratorio se mantendrá mientras que el estudiante cursa la asignatura, tanto en ese curso como en posteriores.

- Dos pruebas de evaluación.

Los estudiantes que hayan superado la prueba escrita 1 se examinarán de la segunda el día del examen de convocatoria ordinaria.

Los estudiantes que no hayan superado la prueba escrita 1 podrán realizar la segunda prueba escrita (1:30 h) o un examen global (3 h) el día del examen de convocatoria ordinaria.

La evaluación será superada si la suma ponderada de todas las actividades es igual o superior a 5, es decir,

45%PE1+45%PE2+10%Laboratorio, o 90%Examen global+10%Laboratorio.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Los estudiantes que no han superado la evaluación en convocatoria ordinaria podrán presentarse al examen global de la asignatura en convocatoria extraordinaria que abarcará todos los contenidos de la asignatura.

Será obligatorio haber realizado prácticas de laboratorio para poder superar la asignatura.

La calificación será 90%Examen global+10%Laboratorio.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Crespo, A. MECÁNICA DE FLUIDOS Thomson ed. (2006)	Bibliografía	Libro de texto
Castro, Elena de; Fernández, Juan Manuel EJERCICIOS DE CLASE Y PROBLEMAS DE EXAMEN RESUELTOS DE MECÁNICA DE FLUIDOS. Paraninfo (2014)	Bibliografía	Libro de texto
Plataforma Moodle	Recursos web	Comunicación interactiva con los alumnos a través de la plataforma Moodle
White, F.M. MECÁNICA DE FLUIDOS (5ª ed.) Mc Graw Hill (2003)	Bibliografía	Libro de texto
Barrero, A. y Pérez-Saborid, M. FUNDAMENTO Y APLICACIONES DE LA MECÁNICA DE FLUIDOS Mc Graw Hill (2005)	Bibliografía	Libro de texto

Bergadà, Josep maría MECÁNICA DE FLUIDOS: PROBLEMAS RESUELTOS UPC (2006)	Bibliografía	Libro de texto
Equipo de laboratorio	Equipamiento	Instrumentación de laboratorio para realizar las prácticas
Plataforma teams	Recursos web	
Vera Coello, M., Iglesias Estradé, I., Sánchez Pérez, A., Martínez Bazán, C. INGENIERÍA FLUIDOMECÁNICA. Ed. Paraninfo (2012)	Bibliografía	
Hernández Rodríguez, J. MECÁNICA DE FLUIDOS. PROBLEMAS Y SOLUCIONES. Ed. UNED (2016)	Bibliografía	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Tanto la planificación de las sesiones de laboratorio como de las pruebas de evaluación durante el semestre es orientativa. Se informará a principio de curso.

En la asignatura se estudia el almacenamiento y distribución del agua, factores clave para erradicar el hambre y la pobreza (ODS1 y ODS2), para garantizar la salud e higiene (ODS3), y acceso al agua limpia (ODS6).

Por otra parte, también se aborda el estudio de máquinas hidráulicas para producir energía de carácter totalmente renovable, sin emisiones de gases de efecto invernadero (ODS7, ODS13).

Tenemos que tener presente que el avance y progreso de los ODS especificados contribuyen de forma indirecta a un progreso en el resto de los ODS.