

**Календарен план на обучението по дисциплината "Водни турбини"**  
**за учебната 2023/2024 година**  
**специалност „Възобновяеми енергийни технологии и флуидна техника“**

Дата и час	Зала	Група	ВЗ	П	Тема
26.09.2023 9:30÷13:15	11211	15	Л	ЦЦ	ЛО: Уводна лекция. Л1: Използване на водната енергия. Хидроенергийни турбосистеми. Видове водни турбини. Основни параметри на водните турбини. Определяне на напора на водна турбина. Режими на работа. Основно турбинно уравнение – извод, приложение.
26.09.2023 13:45÷15:30	11211	15	ЛУ	РИ	ЛУ1: <i>Моделни изпитвания на водни турбини.</i>
3.10.2023 9:30÷13:15	11211	15	Л	ЦЦ	Л2: Подобие и моделиране на водни турбини. Геометрично, кинематично и динамично подобие. Критерии за подобие. Основни изисквания при моделирането на процесите на водните турбини. Приведени величини. Специфична честота на въртене. Безразмерни критерии на подобие. (Първа част)
3.10.2023 13:45÷15:30	11101 11110	15	ЛУ	РИ	ЛУ2: <i>Енергийно изпитване на турбина Пелтон с вертикален вал (подготовка и изследване).</i>
10.10.2023 9:30÷13:15	11211	15	Л	ЦЦ	Л2: Подобие и моделиране на водни турбини. Геометрично, кинематично и динамично подобие. Критерии за подобие. Основни изисквания при моделирането на процесите на водните турбини. Приведени величини. Специфична честота на въртене. Безразмерни критерии на подобие. (Втора част) Л3: Кинематика на течението в проточната част на реактивните турбини. Реално течение и изчислителни схеми. Основни зависимости при меридианно и циркуляционно течение. Л4: Енергийни загуби при водните турбини. Анализ на хидравличните, обемните, дисковите и механичните загуби. Зависимост на енергийните загуби от бързоходността на турбината. Сравнение на енергийните загуби в моделната и оригиналната турбина. Коефициент на полезно действие. Мащабен ефект. (Първа част)
10.10.2023 13:45÷15:30	11101	15	ЛУ	РИ	ЛУ2: <i>Енергийно изпитване на турбина Пелтон с вертикален вал (обработка на опитните резултати, построяване на графики, анализ и изготвяне на протоколи).</i>
17.10.2023 9:30÷13:15	11211	15	Л	ЦЦ	Л4: Енергийни загуби при водните турбини. Анализ на хидравличните, обемните, дисковите и механичните загуби. Зависимост на енергийните загуби от бързоходността на турбината. Сравнение на енергийните загуби в моделната и оригиналната турбина. Коефициент на полезно действие. Мащабен ефект. (Втора част) Л5: Кавитация при водните турбини. Видове кавитация в проточната част. Коефициент на кавитация. Моделиране, мащабен ефект. Мерки за борба с кавитацията.
17.10.2023 13:45÷15:30	11101 11110	15	ЛУ	РИ	ЛУ3: <i>Енергийно изпитване на двукратна водна турбина (подготовка и изследване).</i>
24.10.2023 9:30÷13:15	11211	15	Л	ЦЦ	Л6: Гранична честота на въртене. Същност, моделиране. Разгонни характеристики. Л7: Регулиране на дебита.
24.10.2023 13:45÷15:30	11101	15	ЛУ	РИ	ЛУ3: <i>Енергийно изпитване на двукратна водна турбина (обработка на опитните резултати, построяване на графики, анализ и изготвяне на протоколи).</i>

Дата и час	Зала	Група	ВЗ	П	Тема
31.10.2023 9:30÷13:15	11211	15	Л	ЦЦ	Л8: Изпитване и характеристики на водните турбини. Видове изпитвания. Опитни уредби. Видове характеристики. Л9: Турбинни камери при реактивните турбини. Основни изисквания. Видове турбинни камери. Спирални камери. Влияние на турбинната камера върху енергетичните качества на турбината. Статор на реактивните турбини. (Първа част)
31.10.2023 13:45÷16:30	11101 11110	15	ЛУ	РИ	ЛУ4: Изпитване за гранична честота на въртене на двукратна водна турбина.
7.11.2023 10:30÷13:15	11211	15	Л	ЦЦ	Л9: Турбинни камери при реактивните турбини. Основни изисквания. Видове турбинни камери. Спирални камери. Влияние на турбинната камера върху енергетичните качества на турбината. Статор на реактивните турбини. (Втора част) Л10: Направляващ апарат при реактивните турбини. Предназначение. Видове направляващи апарати, сравнение. Профил на направляващите лопатки. Задвижване на направляващия апарат. (Първа част)
7.11.2023 13:45÷15:30	11101 11110	15	ЛУ	РИ	ЛУ5: Енергийно изпитване на турбина Францис с вертикален вал (подготовка и изследване).
14.11.2023 10:30÷13:15	11211	15	Л	ЦЦ	Л10: Направляващ апарат при реактивните турбини. Предназначение. Видове направляващи апарати, сравнение. Профил на направляващите лопатки. Задвижване на направляващия апарат. (Втора част) Л11: Изпускателна тръба при реактивните турбини. Предназначение. Необходимост от дифузор. Коефициент на възстановяване. Видове дифузори.
14.11.2023 13:45÷16:30	11101	15	ЛУ	РИ	ЛУ5: Енергийно изпитване на турбина Францис с вертикален вал (обработка на опитните резултати, построяване на графики, анализ и изготвяне на протоколи).
21.11.2023 10:30÷13:15	11211	15	Л	ЦЦ	Л12: Францисова турбина. Обща характеристика, основни параметри. Особенности на проточната част. Меридианна проекция на работното колело. Осово натоварване. (Първа част)
21.11.2023 13:45÷15:30	11101 11110	15	ЛУ	РИ	ЛУ6: Енергийно изпитване на турбина Францис с хоризонтален вал (подготовка и изследване).
28.11.2023 10:30÷13:15	11211	15	Л	ЦЦ	Л12: Францисова турбина. Обща характеристика, основни параметри. Особенности на проточната част. Меридианна проекция на работното колело. Осово натоварване. (Втора част)
28.11.2023 13:45÷15:30	11101	15	ЛУ	РИ	ЛУ6: Енергийно изпитване на турбина Францис с хоризонтален вал (обработка на опитните резултати, построяване на графики, анализ и изготвяне на протоколи).
5.12.2023 10:30÷13:15	11211	15	Л	ЦЦ	Л14: Осови турбини. Обща характеристика, основни параметри. Особенности на проточната част. Комбинаторна зависимост. Л16: Диагонални турбини. Обща характеристика, основни параметри. Особенности на елементите на проточната част. Сравнение между диагонална, осова и Францисова турбина.
5.12.2023 13:45÷15:30	11101 11110	15	ЛУ	РИ	ЛУ7: Енергийно изпитване на турбина Каплан с хоризонтален вал (първа част – първи ъгъл на поставяне на работните лопатки).
12.12.2023 10:30÷13:15	11211	15	Л	ЦЦ	Л18: Пелтонова турбина. Обща характеристика и основни параметри. Работен процес. Сравнение между Пелтонова и Францисова турбини.
12.12.2023 13:45÷15:30	11101 11110	15	ЛУ	РИ	ЛУ7: Енергийно изпитване на турбина Каплан с хоризонтален вал (втора част – втори ъгъл на поставяне на работните лопатки).

Дата и час	Зала	Група	ВЗ	П	Тема
19.12.2023 10:30÷13:15	11211	15	Л	ЦЦ	Л22: Двукратни турбини. Обща характеристика, основни параметри. Кинематика на течението в проточната част. Л23: Водни турбини с малка мощност. Приложение, технико-икономически показатели. Характерни особености на проточната част на конструкциите на активните и реактивните турбини с малка мощност.
19.12.2023 13:45÷15:30	11101 11110	15	ЛУ	РИ	ЛУ7: Енергийно изпитване на турбина Каплан с хоризонтален вал (трета част – трети ъгъл на поставяне на работните лопатки). Оценка и заверка на протоколи. Заверка на семестъра.

**Съкращения:**

**ВЗ - Вид занятие:**

Л - лекция;

ЛУ - лабораторно упражнение.

**П - Преподавател:**

ЦЦ - Цветан Цалов;

РИ - Росен Илиев.

София, септември 2023 г.

Съставил: .....

(гл. ас. д-р Ц. Цалов)