

به نام خدا



مؤسسه فرهنگ و هنر  
دیباکران تهران

# سازه‌های انتقال آب

(ویرایش دوم)

(خلاصه درس، پرسش‌های چهارگزینه‌ای و پاسخنامه تشریحی)

ویژه آزمون‌های کارشناسی به کارشناسی ارشد

مؤلفان

مهندس اکبر کیاسالاری

مهندس بهرام کلاگر

هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

## سازه های انتقال آب (ویرایش دوم)

خلاصه درس، پرسش های چهار گزینه ای و پاسخنامه

تشریحی .

ویژه آزمون های کارشناسی به کارشناسی ارشد

مؤلفان: مهندس اکبر کیاسالاری-مهندس بهرام کلاگر

ناشر: مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

حروفچینی و صفحه‌آرایی: دیباگران تهران

طرح روی جلد: محتمع فنی تهران

چاپ: درج عقیق

نوبت چاپ: پنجم

تاریخ نشر: ۱۳۹۸

تیراژ: ۵۰ جلد

قیمت: ۱۰۰۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۴-۴۱۹-۳

نشانی واحد فروش: تهران، میدان انقلاب،

خ کارگر جنوبی، روبروی پاساژ مهستان،

پلاک ۱۲۵۱

تلفن: ۲۲۰۸۵۱۱۱-۶۶۴۱۰۰۴۶

فروشگاههای اینترنتی دیباگران تهران :

[WWW.MFTBOOK.IR](http://WWW.MFTBOOK.IR)

[www.dibagarantehran.com](http://www.dibagarantehran.com)

[www.mftdibagaran.ir](http://www.mftdibagaran.ir)

نشانی تلگرام: @mftbook

سرشناسه: کیاسالاری، اکبر، ۱۳۵۹-

عنوان و نام پدید آور: سازه های انتقال آب (خلاصه درس، پرسش های چهار گزینه ای و پاسخنامه تشریحی) ویژه آزمون های کارشناسی به کارشناسی ارشد. مؤلفان: اکبر کیاسالاری، بهرام کلاگر

مشخصات نشر: تهران- دیباگران تهران- ۱۳۹۴

مشخصات ظاهری: ۳۷۶ ص، مصور

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۴-۴۱۹-۳

وضعیت فهرست نویسی: قیفا

موضوع: آب بخشی-راهنمای آموزشی (عالی)-آزمون ها و تمرین ها (عالی)

موضوع: سازه های هیدرولیکی-طرح و محاسبه-آزمونها و تمرین ها(عالی)

موضوع: سازه های هیدرولیکی-طرح و محاسبه-راهنمای آموزشی (عالی)

موضوع: دانشگاهها و مدارس عالی-ایران-آزمون ها

موضوع: آزمون دوره های تحصیلات تکمیلی-ایران

شناسه افزوده: کلاگر، بهرام، ۱۳۵۹-

رده بندی کنگره: ۱۳۹۴ ۲ ۹۴ ۴۸۱/ک TD

رده بندی دیویی: ۶۲۸/۱۴۴

شماره کتابشناسی ملی: ۴۱۰۱۱۳۳

## فهرست مطالب

مقدمه ناشر .....	۶
مقدمه مؤلفان .....	۷

### فصل اول: سدها و نیروهای وارد بر آن

۱-۱ نیروهای وارده بر سدهای وزنی- بتنی .....	۹
۱-۲ پایداری .....	۱۲
۱-۳ piping .....	۱۴
۱-۴ مطالعه و بررسی زیر فشار در هر نقطه دلخواه و محاسبه نیروی زیر فشار .....	۱۵
۱-۵ ایمنی سازه در برابر piping .....	۱۷
۱-۶ پرسش‌های چهارگزینه‌ای .....	۱۹
۱-۷ پاسخنامه تشریحی .....	۳۳

### فصل دوم: مفاهیم اولیه و طراحی کانال

۲-۱ مفاهیم اولیه و طراحی کانال .....	۴۱
۲-۲ بارها .....	۴۴
۲-۳ کانال‌های روباز .....	۴۴
۲-۴ طراحی کانال‌های غیر فرسایشی .....	۴۷
۲-۵ طراحی کانال‌های فرسایشی .....	۴۷
۲-۶ شعاع انحنا در مسیر کانال .....	۵۱
۲-۷ سکوی کنار کانال (Berm) .....	۵۱
۲-۸ پرسش‌های چهارگزینه‌ای .....	۵۳
۲-۹ پاسخنامه تشریحی .....	۷۴

### فصل سوم: سازه‌های انتقال آب

۳-۱ سیفون معکوس (Inverted Siphon) .....	۸۷
۳-۲ زیر گذر جاده (Road Crossing) .....	۹۲
۳-۳ ناو (Flume) .....	۹۶
۳-۴ اسپایل (Spile) .....	۱۰۱
۳-۵ شیب شکن‌ها (Drops) .....	۱۰۲
۳-۶ تندآب (Chute) .....	۱۱۰

۱۱۶.....	۳-۷ سرریزها (Weir)
۱۲۸.....	۳-۸ پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۱۸۶.....	۳-۹ پاسخنامه تشریحی

### فصل چهارم: پرسش هیدرولیکی و حوضچه آرامش

۲۱۵.....	۴-۱ پرسش هیدرولیکی و حوضچه آرامش
۲۱۶.....	۴-۲ انرژی مخرب پای سرریز
۲۱۶.....	۴-۳ پرسش هیدرولیکی
۲۱۹.....	۴-۴ کنترل پرسش در حوضچه‌های آرامش
۲۲۱.....	۴-۵ اجزای حوضچه آرامش
۲۲۲.....	۴-۶ انواع حوضچه‌های آرامش
۲۲۸.....	۴-۷ بررسی حوضچه‌های آرامش در حالت رژیم (در دو حالت بستر ثابت و زنده)
۲۳۰.....	۴-۸ حوضچه ترسیب
۲۳۲.....	۴-۹ پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۲۴۸.....	۴-۱۰ پاسخنامه تشریحی

### فصل پنجم: ساختمان‌های تنظیم کننده

۲۵۹.....	۵-۱ ساختمان‌های تنظیم کننده (Regulating Structures)
۲۶۰.....	۵-۲ چک‌ها (Checks)
۲۶۳.....	۵-۳ شیب شکن‌های تنظیم کننده
۲۶۵.....	۵-۴ دهانه‌های آبگیر (Turn Out)
۲۶۹.....	۵-۵ دهانه‌های آگیری (Intake Port)
۲۶۹.....	۵-۶ مقسم (Division Structure)
۲۷۰.....	۵-۷ دهانه لوله‌ای با تنظیم کننده (Check and Pipe Inlet)
۲۷۱.....	۵-۸ دهانه‌های لوله‌ای با مقطع کنترل کننده (Control and Pipe Inlet)
۲۷۲.....	۵-۹ دریچه نریپیک
۲۷۷.....	۵-۱۰ پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۲۹۳.....	۵-۱۱ پاسخنامه تشریحی

### فصل ششم: ساختمان‌های حفاظتی یک مجرای آب

۲۹۹.....	۶-۱ کنترل سیلاب (زه آب)
۲۹۹.....	۶-۲ منشأ آب‌های اضافی

۳۰۱	۶-۳ انواع مجاری تخلیه هرز آب
۳۱۶	۶-۴ ساختمان‌های حفاظتی یک مجرای آب
۳۲۵	۶-۵ ایمنی
۳۲۶	۶-۶ جلوگیری از فرسایش (حفاظت)
۳۲۷	۶-۷ پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۳۳۳	۶-۸ پاسخنامه تشریحی

### فصل هفتم: وسایل اندازه‌گیری دبی جریان

۳۳۵	۷-۱ دبی سنج‌های پروانه‌ای (Open- flow Meter)
۳۳۶	۷-۲ پارشال فلوم
۳۳۹	۷-۳ پارشال فلوم اصلاح شده
۳۴۰	۷-۴ چاهک‌های اندازه‌گیری (Stilling Well)
۳۴۱	۷-۵ سرریزها (Weir)
۳۴۱	۷-۶ جعبه سرریز (Weir- Boxes)
۳۴۲	۷-۷ پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۳۴۴	۷-۸ پاسخنامه تشریحی

### فصل هشتم: تبدیل‌ها

۳۴۷	۸-۱ تبدیل
۳۴۹	۸-۲ انواع تبدیل از نظر رژیم جریان
۳۵۰	۸-۳ انواع تبدیل از نظر شکل ظاهری
۳۵۱	۸-۴ طراحی تبدیل‌ها
۳۵۴	۸-۵ طراحی تبدیل ورودی و خروجی برای لوله‌ها
۳۵۶	۸-۶ انواع تبدیل‌ها از نظر کاربری
۳۵۷	۸-۷ تبدیل خاکی
۳۶۲	۸-۸ پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۳۷۱	۸-۹ پاسخنامه تشریحی

۳۷۵	فهرست منابع
-----	-------------

## خط‌مشی کیفیت انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرضه کتاب‌هایی است که تواند

### نخاسته‌هایی به روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بی‌کران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگ این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی دانشگاهی، علوم پایه و به ویژه علوم کامپیوتر و انفورماتیک گام‌هایی هر چند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم. گستردگی علوم و توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و راحت‌ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش روشن می‌نماید. در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری جمعی از اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران، محققان و نیز پرسنل ورزیده و ماهر در زمینه امور نشر درصدد هستند تا با تلاش‌های مستمر خود برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پربار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقه‌مندان قرار دهند.

کتابی که در دست دارید با همت " آقایان مهندس اکبر کیاسالاری و مهندس بهرام کلاگر " و تلاش جمعی از همکاران انتشارات میسر گشته که شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

**ویراستاری:** آزاده صهبا - شیوا غمگسار

**ویرایش و صفحه‌آرایی کامپیوتری:** مهسا کوراوی - معصومه گنجی‌پور

**کارشناسی و نظارت بر محتوا:** زهره قزلباش - راضیه گودرزی

**طراح جلد:** محبوبه توکلی

**ناظر چاپ:**

در خاتمه ضمن سپاسگزاری از شما دانش‌پژوه گرامی درخواست می‌نماید با مراجعه به آدرس [dibagaran.mft.info](http://dibagaran.mft.info) (ارتباط با مشتری) فرم نظرسنجی را برای کتابی که در دست دارید تکمیل و ارسال نموده، انتشارات دیباگران تهران را که جلب رضایت و وفاداری مشتریان را هدف خود می‌داند، یاری فرمایید.

امیدواریم همواره بهتر از گذشته خدمات و محصولات خود را تقدیم حضورتان نماییم.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

[publishing@mftmail.com](mailto:publishing@mftmail.com)

## مقدمه مؤلفان

ما در نقطه‌ای از جهان زندگی می‌کنیم که حدود ۵ درصد جمعیت را در خود جای داده است ولی در حدود ۱ درصد منابع آب شیرین جهان در آن یافت می‌شود، بنابراین مسأله آب به عنوان یک چالش بر سر راه دولتمردان قرار دارد.

در گذشته، انسان برای رفع نیاز خود به آب، برای کشاورزی و صنعت به رودخانه‌ها، چشمه‌ها، برکه‌ها و غیره پناه می‌برد. ولی در حال حاضر این امکان برای کشاورزان و صنعتگران وجود ندارد، زیرا بافت شهرها و زندگی شهرنشین، مزارع و صنایع را اغلب به خارج از شهرها منتقل کرده است که در نتیجه برای استفاده از منابع آب، وجود سازه‌های انتقال آب اجتناب‌ناپذیر است. با توجه به این‌که ذخایر جمع‌آوری آب در منابع کوهستانی و دور از شهرها قرار دارند، مهندسان آب با احداث سازه‌های انتقال آب دسترسی به منابع آبی را تسهیل کرده‌اند، بنابراین اکنون مانند گذشته نیازی نیست که کشاورزان زمین‌های کشاورزی خود را در دهانه رودخانه‌ها بنا کنند یا نیروگاه‌های برق آبی، همجوار رودخانه‌ها باشند، چراکه با احداث سازه‌های انتقال آب، آب از دامنه کوه‌ها و شیب‌های تند، دره‌ها و غیره عبور می‌کند تا به محل مصرف (کشاورزی و صنعت) برسد.

علاوه بر این، آب در مباحث اعتقادی و دینی ما جایگاه ویژه‌ای دارد به طوری که پیامبر گرامی اسلام آن را مهریه دختر خویش حضرت فاطمه (س) قرار داده است که وظیفه ما در حفظ و بهره‌برداری مناسب از آن را آشکار می‌سازد.

برای ایجاد شبکه‌های گسترده آبرسانی و بهره‌برداری پس از ساخت، نیاز به نیروی متخصص الزامی است. در کشور ما نیز با وجود توسعه منابع آب و نیاز به آن وجود چنین تخصصی به شدت احساس می‌شود که دانشجویان آبیاری و عمران این وظیفه خطیر را به عهده گرفته‌اند. لذا برای رسیدن به این هدف نیاز به منابع غنی و جدید در این زمینه کاملاً ملموس است که امیدواریم با تلاش روزافزون، این نیاز مرتفع شود.

مجموعه حاضر شامل مفاهیم اولیه و کامل سازه‌های انتقال آب است که علاوه بر دانشجویان متقاضی شرکت در کنکور کارشناسی ارشد سازه‌های آبی، کلیه دانشجویان مهندسی آب نیز می‌توانند از مطالب این کتاب بهره‌مند شوند.

هر فصل این کتاب شامل خلاصه‌ای از مطالب، پرسش‌های چهارگزینه‌ای سال‌های مختلف کنکور سراسری و سؤالات طرح شده توسط مؤلفین است که در پاسخنامه به تمامی این پرسش‌ها پاسخ داده شده است.

معیار اصلی مؤلفین در معرفی و طراحی سازه‌ها، USBR (اداره عمران ایالات متحده) است. هم‌چنین بنا به ضرورت، سعی شده است علاوه بر سیستم متریک، سیستم انگلیسی نیز در کنار آن به کار رود و به اسامی لاتین، اصطلاحات و کلمات مهم نیز اشاره شده است.

همچنین لازم است از زحمات استاد عزیز و دلسوزمان جناب آقای دکتر محمود مشعل، استادیار دانشگاه تهران که با نظرات و پیشنهادات دلسوزانه خود ما را در امر تألیف این کتاب به واقع یاری رساندند تشکر و قدردانی کنیم.

با توجه به این که کتاب حاضر اولین تجربه ما در زمینه تألیف کتاب است، حتماً خالی از اشکال نخواهد بود، لذا از خوانندگان عزیز درخواست می‌شود نظرات و انتقادات خود را به آدرس‌های الکترونیکی زیر ارسال نمایند تا در چاپ‌های بعدی این مشکلات مرتفع شود.

**اکبر کیاسالاری**

**بهرام کلاگر**

**Bahram-kalagar@hotmail.com**

**Akbarkiasalary@yahoo.co.nz**