

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دعای پیش از مطالعه

اَللّٰهُمَّ اَخْرِجْنِيْ مِنْ ظُلُمَاتِ الْوَهْمِ وَاكْرِمْنِيْ بِنُورِ الْفَهْمِ
اَللّٰهُمَّ افْتَحْ عَلَيْنَا اَبْوَابَ رَحْمَتِكَ وَاَنْشُرْ عَلَيْنَا خَزَائِنَ عُلُوْمِكَ
بِرَحْمَتِكَ يَا اَرْحَمَ الرَّاحِمِيْنَ

پروردگارا، خارج کن مرا از تاریکی های فکر و گرامی بدار به نور فهم
پروردگارا، بکشای بر مادرهای رحمت را و بکستران کنج های دانشت را به امید رحمت
تو ای مهربان ترین مهربانان

بیایید به حقوق دیگران احترام بگذاریم

دوست عزیز، این کتاب حاصل دسترنج چندین ساله ی مؤلف، مترجم و ناشر آن است. تکثیر و فروش آن به هر شکلی بدون اجازه از پدیدآورنده کاری غیراخلاقی، غیرقانونی، غیرشرعی و کسب درآمد از دسترنج دیگران است، نتیجه ی این عمل نادرست، موجب رواج بی اعتمادی در جامعه و بروز پی آمدهای ناگوار در زندگی و محیط ناسالم برای خود و فرزندانمان می گردد.



درسنامه انتقال و توزیع آب و جمع‌آوری فاضلاب

ویژه کارشناسی ارشد و دکتری رشته‌های بهداشت محیط - محیط زیست

تألیف و گردآوری:

مهیار عبدی پنبه‌چوله

(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی تهران)

جلال عبداللہی کلخوران

(کارشناسی ارشد HSE دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی)

بہمن اکبرپور

(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی تهران)

زیر نظر:

دکتر حسن رسول‌زاده

(دکتری مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی)

سرشناسه

: عبدی پنبه‌چوله، مهیار، ۱۳۶۷-

عنوان و نام پدیدآور

: AGK درسنامه انتقال و توزیع آب و جمع‌آوری فاضلاب ویژه رشته‌های کارشناسی ارشد و دکتری

بهداشت محیط - محیط زیست/ تألیف و گردآوری مهیار عبدی پنبه‌چوله، جلال عبداللہی کلخوران،
بہمن اکبرپور؛ زیر نظر حسن رسول‌زاده.

مشخصات نشر

: تهران: آناہید گستر خلیلی، ۱۴۰۳.

مشخصات ظاہری

: ۲۴۴ص. : مصور، جدول ؛ ۲۲×۲۹س.م.

شابک

: 978-622-8348-57-5

وضعیت فهرست‌نویسی

: فیپا

موضوع

: آب‌بخشی -- راهنمای آموزشی (عالی)

Water -- Distribution -- Study and teaching (Higher)

فاضلاب -- راهنمای آموزشی (عالی)

Sewage -- Study and teaching (Higher)

شناسه افزوده

: عبداللہی کلخوران، جلال، ۱۳۶۹-

شناسه افزوده

: اکبرپور، بہمن، ۱۳۶۷-

شناسه افزوده

: رسول‌زاده، حسن، ۱۳۷۰-

رده‌بندی کنگره

: TD۴۸۱

رده‌بندی دیویی

: ۶۲۸/۱۴۴

شماره کتابشناسی ملی

: ۹۶۰۸۵۸۴



انتشارات آناہید گستر خلیلی

نام: AGK درسنامه انتقال و توزیع آب و جمع‌آوری فاضلاب

(ویژه کارشناسی ارشد و دکتری رشته‌های بهداشت محیط - محیط زیست)

تألیف و گردآوری: مهیار عبدی پنبه‌چوله . جلال عبداللہی کلخوران . بہمن اکبرپور

ناشر: آناہید گستر خلیلی

نوبت و سال چاپ: اول. ۱۴۰۳

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ و صحافی: گیلان

مدیر تولید: امیرحسین خلیلی

مدیر فنی و هنری: مریم آرده

بہاء: ۳۳۰۰۰۰ تومان

آموزشگاه/ فروشگاه: ۰۲۱۶۶۵۶۸۶۲۱

مرکز پخش: ضلع جنوب غربی میدان انقلاب . جنب بانک پارسیان . مجتمع تجاری پارس . طبقه اول

مدیر فروش: ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ (ارتباط از طریق پیامک)

 agkpublisher@gmail.com

 www.agkins.com

طلیعه سخن مدیر تولید:

سپردن کار به اهلش نشانه‌ی خردمندی است.

برای تولید بسته‌های آموزشی تمام تلاش خود را به کار گرفته‌ایم تا محصولی شایسته را تقدیم شما عزیزان نماییم.

مجموعه‌ای که پیش روی شماست براساس معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور و به قلم مجرب‌ترین اساتید تألیف شده است و مطالعه آن موجب صرفه‌جویی در زمان و هزینه شما خواهد شد.

ارائه بالاترین آمار قبولی در کنکور کارشناسی ارشد و دکتری در دهه اخیر بیان‌گر توانایی این مجموعه در راستای اهداف آموزشی خود می‌باشد. اینک با اتکا به تجربه‌ای ۱۷ ساله می‌توانیم ادعا کنیم که مجموعه حاضر، بی‌شک از جمله کامل‌ترین و به‌روزترین بسته‌های آموزشی موجود در عرصه کنکور می‌باشد.

✍ برخی از ویژگی‌های بسته‌های آموزشی:

- منطبق با معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور
- گردآوری و تألیف توسط مجرب‌ترین اساتید کنکور
- تدریس مطالب از سطح پایه تا پیشرفته به بیان ساده و روان
- انتقال بهتر مفاهیم با استفاده از شکل، جدول و نمودار
- تألیف مبتنی بر نحوه‌ی طراحی سوالات کنکور
- مطالعه یک منبع منسجم به جای مطالعه چندین منبع مختلف
- منبعی خودآموز و بدون نیاز به مدرس

اینک علاوه بر مطالعه بسته‌های آموزشی استفاده از خدمات و محصولات زیر را به عنوان ضمانتی برای قبولی به شما داوطلبان عزیز توصیه می‌کنم؛

✍ آزمون‌های آزمایشی: خوش بود گر محک تجربه آید به میان

داوطلب شجاع کیست؟ داوطلبی است که خود را مورد سنجش (خود را با خود) و ارزیابی (خود را با دیگران) قرار دهد تا پیش از کنکور به نقاط ضعف خود پی ببرد و آن‌ها را تقویت نماید. آزمون‌های آزمایشی دارای یک برنامه‌ریزی منسجم است و به شما اولتیماتوم می‌دهد. یعنی شما باید در یک زمان معین مطالب معینی را مطالعه نمایید.

آزمون‌های آزمایشی مجموعه دارای سوالات استاندارد، پاسخنامه تشریحی و کارنامه تحلیلی می‌باشد. صادقانه شرکت در آزمون‌های آزمایشی را به شما عزیزان توصیه می‌کنم.

✍ مشاوره تخصصی و برنامه‌ریزی: زیر نظر حرفه‌ای‌ها درس بخوانید ...

در صورتی که نمی‌توانید با توجه به زمان آزادتان برنامه‌ی مطالعاتی استاندارد را برای خود تدوین کنید حتماً از افراد متخصص کمک بخواهید. افرادی که تجربیات خود را صادقانه در اختیار شما قرار می‌دهند و برنامه‌ریزی مناسب با شرایط شما را انجام می‌دهند.

📖 کتاب تست:

کوچک‌ترین واحد یادگیری در کنکور، تست است.

شما می‌توانید برای این‌که سطح یادگیری خود را پس از مطالعه بسنجید از کتاب‌های تست مجموعه (تست کنکور) و ماطراحان (تست‌های تألیفی) استفاده کنید. این کتاب‌ها به‌صورت موضوعی طبقه‌بندی شده‌اند و می‌توانند نحوه‌ی طرح سوالات کنکور و سطح آن‌ها را به‌صورت واضح به شما نشان دهند.

📖 درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم مناسب‌ترین منابع برای دوران مرور و جمع‌بندی:

بیش‌تر داوطلبان حین مطالعه نگران خلاصه‌نویسی و مرور آموخته‌های خود هستند و برای خلاصه‌نویسی زمان زیادی را صرف می‌کنند. اینک به شما مژده می‌دهیم که این‌بار زمان به نفع شما در حال گذر است و دیگر با استفاده از درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم نیاز به خلاصه‌نویسی ندارید.

شما می‌توانید نظرات، انتقادات و پیشنهادهای سازنده خود را در مورد بسته‌های آموزشی به شماره‌تلفن همراه ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ فقط و فقط پیامک نمایید.

مشاور و مدیر تولید

امیرحسین خلیلی

طلیعه سخن مؤلف:

سپاس بیکران پروردگار را که به انسان قدرت اندیشیدن بخشید. قدرتی که در مقایسه با سایر موجودات باعث شده است که انسان به امکانات محدود خود اکتفا نکند. امروزه حفاظت از محیط زیست بیش از پیش به دلیل گسترش آلودگی‌ها از نظر کمیت و پیچیدگی آن‌ها، دارای اهمیت فراوان است. چنان‌چه اصل ۵۰ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران نیز به آن اشاره داشته و می‌گوید: «در جمهوری اسلامی، حفاظت محیط زیست که نسل امروز و نسل‌های بعد باید در آن حیات اجتماعی رو به رشدی داشته باشند، وظیفه عمومی تلقی می‌شود. از این‌رو فعالیت‌های اقتصادی و غیر آن که با آلودگی محیط زیست یا تخریب غیرقابل جبران آن ملازمه پیدا کند، ممنوع است». بنابراین زمین سرمایه مشترک بشر برای نسل حاضر و نسل‌های آینده است و تمامی تلاش‌هایی که برای حفاظت محیط زیست انجام می‌شود در حقیقت گام برداشتن در مسیر حفظ نسل بشری است. از طرف دیگر، حفاظت از محیط زیست و حمایت و اصلاح و مواظبت از آن و مسوولیت در قبال آن از موضوعاتی است که رابطه نزدیک و تنگاتنگی با جامعه و سبک زندگی دارد. چرا که، بر اساس آموزه‌های دینی، حیات و بقای بشر، بستگی به حفاظت از محیط زیست داشته و رعایت حقوق عناصر زیست محیطی و احترام به حق حیات همه موجودات، نباید تنها در برهه‌ای خاص از زمان مدنظر قرار گیرد، بلکه انسان می‌بایست خود را پیوسته در طول تاریخ و در برابر آیندگان مسئول بداند و متوجه این امر مهم باشد که هر نوع افراط و یا تفریط در استفاده از منابع و هر گونه بی‌مهری نسبت به طبیعت، اثرات سوایی در کل نظام طبیعت خواهد گذاشت. بنابراین، باید به حفظ محیط زیست و عدم تخریب آن به عنوان یک وظیفه الهی نگریست. با این حال گاهی انسان‌ها کم‌تر به میراث گرانبهای زندگی خود توجه داشته و به هر دلیلی، سبب ایجاد تغییرات غیرقابل برگشت (مانند تغییرات اقلیم زمین و به تبع آن خشکسالی‌های مداوم، آلودگی هوای شهرهای بزرگ، ریزگردهای هوا، تنزل کیفیت منابع آبی و غیره) در این پیکره می‌شود. بنابراین حفظ این عوامل سرلوحه فعالیت بسیاری از سازمان‌هایی است که به نحوی با محیط زیست سر و کار دارند که با تربیت نیروهای متخصص در رشته‌های مرتبط خصوصاً رشته بهداشت محیط در صدد این کار برآیند. این مجموعه با هدف تقویت بیش‌تر دستیابی به دانش و آگاهی بیش‌تر دانشجویان مقاطع عالی رشته‌های مرتبط و قبولی در آزمون‌های مربوطه و همچنین با همت انتشارات ارزشمند دکتر خلیلی گردآوری گردیده و از محتوای خاصی برخوردار است. با توجه به این‌که تمام مطالب این مجموعه از کتاب‌های رفرنس ارائه شده توسط وزارت بهداشت گردآوری شده است، لذا تمام سر فصل‌های مربوطه را تحت پوشش قرار داده است. یادآور می‌شود که مطالعه این مجموعه کتاب‌ها را به دانشجویان رشته‌های آب و فاضلاب، محیط زیست و بهداشت محیط و سایر رشته‌های مرتبط توصیه می‌نماید. امیدواریم که مورد قبول دانش‌پژوهان عزیز واقع شود. از کلیه دوستانی که ما را در تدوین این مجموعه ما را یاری نموده‌اند تقدیر و تشکر می‌گردد.

با احترام

گروه مولفین

بخش اول: شبکه جمع‌آوری فاضلاب و آب‌های سطحی

فصل اول: کلیات جمع‌آوری فاضلاب	۱۰
فصل دوم: مطالعات جمعیتی	۳۲
فصل سوم: تولید فاضلاب	۴۰
فصل چهارم: اجزای شبکه جمع‌آوری فاضلاب	۶۵
فصل پنجم: مبانی فنی طراحی	۶۹
فصل ششم: هیدرولیک شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب و سیلاب	۹۲
فصل هفتم: خوردگی لوله‌های فاضلاب و روش‌های کنترل آن	۱۰۱
فصل هشتم: جمع‌آوری آب‌های سطحی (سیلاب)	۱۰۴
فصل نهم: خلاصه نکات کلی جمع‌آوری فاضلاب و آب‌های سطحی	۱۳۰

بخش دوم: انتقال و توزیع آب

فصل اول: کلیات و روش‌های محاسبه مصرف‌سرانه	۱۴۴
فصل دوم: ضوابط و مبانی طراحی خطوط انتقال	۱۵۷
فصل سوم: طراحی تأسیسات و انتقال آب	۱۶۴
فصل چهارم: نکات کلی انتقال و توزیع شبکه آب	۲۳۲
منابع	۲۴۴

بخش اول

شبکه جمع آوری فاضلاب و آب های سطحی

فصل

۱

کلیات جمع آوری فاضلاب

مقدمه

۱۰

با توسعه‌ی شهرها و افزایش جمعیت آن‌ها و گسترش صنایع، اهمیت کنترل آلودگی‌های زیست‌محیطی افزایش می‌یابد. فاضلاب‌ها یکی از عوامل آلودگی محیط زیست هستند که می‌بایست آن‌ها را به طریق بهداشتی جمع‌آوری، تصفیه و مجدداً به گردش آب در طبیعت برگردانند. اگر فاضلاب تصفیه شده در یک محل تجمع یابد، تجزیه‌ی مواد آلی موجود در آن می‌تواند منجر به تولید مقادیر زیادی از گازهای بدبو شود. علاوه بر این، فاضلاب تصفیه نشده معمولاً حاوی تعداد زیادی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا است که در مجرای گوارشی انسان ساکن بوده و یا این‌که ممکن است در بعضی فاضلاب‌های صنعتی موجود باشد. فاضلاب حاوی نوتریت‌ها نیز می‌باشد که می‌توانند رشد گیاهان آبی را تحریک نموده و ممکن است حاوی ترکیبات سمی باشد.

به دلایل مذکور جمع‌آوری، تصفیه و دفع فاضلاب نه تنها مطلوب است، بلکه در یک جامعه‌ی صنعتی و یا در حال توسعه ضروری است. پس باید گفت که توسعه‌ی شبکه‌های آبرسانی بهداشتی و جمع‌آوری، تصفیه و دفع فاضلاب از مهم‌ترین فاکتورهای دخیل در بهداشت برای مردم هستند.

ضرورت جمع آوری و تصفیه‌ی فاضلاب

۱-۱ تعریف فاضلاب

به مجموعه‌ی آب‌های مصرفی و استفاده شده برای مقاصد مختلف اصطلاحاً فاضلاب گفته می‌شود. به عبارت دیگر به مجموعه آب‌های دورریختنی که پس از جمع‌آوری و تصفیه ممکن است قابلیت استفاده‌ی مجدد را داشته باشد، فاضلاب اطلاق می‌شود.

تعریف عمومی‌تر آن این است که به مجموعه‌ی آب‌های آلوده، فاضلاب گفته می‌شود. از نظر ترکیب ۹۹/۹ درصد فاضلاب از آب و حدود ۰/۱ درصد آن را ناخالصی و مواد آلاینده‌ی موجود در فاضلاب شامل مواد آلی قابل تجزیه‌ی بیولوژیکی، مواد معلق، مواد مغذی، پاتوژن‌ها، فلزات سنگین، مواد آلی مقاوم به تجزیه‌ی بیولوژیکی و جامدات محلول است که وجود هر یک از این آلاینده‌ها و غلظت آن‌ها بستگی به نوع و ماهیت فاضلاب دارد.

بسته به نوع منطقه تقریباً بین ۶۰ تا ۸۰ درصد آب مصرفی در هر اجتماع به فاضلاب تبدیل می‌شود. لذا هر طرح آبرسانی باید ترجیحاً با طرح جمع‌آوری فاضلاب همراه باشد. فاضلاب تولیدی در هر اجتماع شامل انواع زیر است:

فصل

۲

مطالعات جمعیتی

مطالعات جمعیتی

۳۲

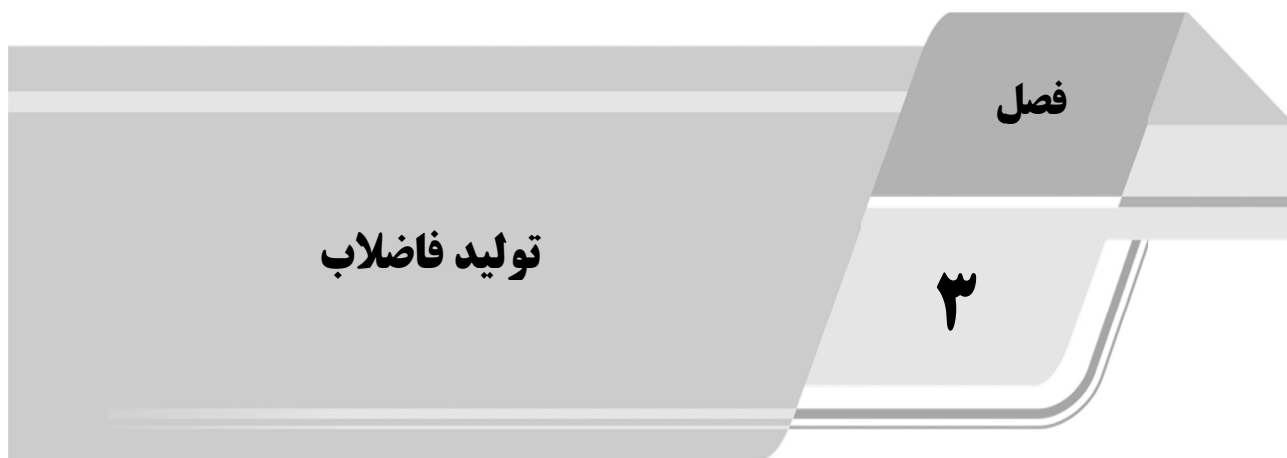
حجم فاضلاب تولیدی در هر جامعه‌ای بستگی به جمعیت و سرانه‌ی تولید فاضلاب دارد.

منابع اطلاعاتی مربوط به جمعیت

منابع غیر رسمی: مثل وزارت بازرگانی، شهرداری، فرمانداری و وزارت بهداشت
معتبرترین و رسمی‌ترین ارگان: مرکز آمار ایران که هر ۱۰ سال یک بار سرشماری عمومی نفوس و مسکن را انجام می‌دهد.
اولین سرشماری در سال ۱۳۳۵ و آخرین آن در سال ۱۳۸۵ انجام شده است. به دلیل شرایط خاص اجتماعی و اقتصادی و دوران بازسازی پس از جنگ، فاصله‌ی زمانی ۵ ساله انتخاب شده است. بعد از هر مرحله سرشماری نتایج مربوط به جمعیت با ذکر جزئیات مربوط به هر استان، شهر و روستا به تفکیک در کتابچه‌های آماری از طریق مرکز آمار منتشر می‌گردد که در کتابخانه‌های کشور موجود است. در بررسی روند تحولات گذشته، جمعیت به فاکتورهای از جمله تعداد نفرت، بعد خانوار، تعداد خانوار، هرم سنی جمعیت، درصد مشاغل مختلف، تعداد زاد و ولد و مرگ و میر و میزان مهاجرت باید توجه نمود. اطلاع از روند تغییرات جمعیت در گذشته و حال، تأمین‌کننده‌ی بخشی از نیازهای پیشگویی جمعیت در سال‌های آتی است و از اطلاعات جمعیتی گذشته می‌توان به‌عنوان مبنایی برای برآورد جمعیت شهر در آینده استفاده کرد.

روش‌های پیش‌بینی جمعیت برای دوره‌ی طرح

۱. روش حسابی
۲. روش هندسی (تصادفی)
۳. روش لگاریتمی
۴. روش رشد جمعیت با آهنگ کاهشی (برای جاهایی که جمعیت به حالت اشباع (P_{max}) رسیده کاربرد دارد.) در ایران کاربرد ندارد.
۵. روش لجستیک یا S محاسباتی (تغییرات جمعیت نسبت به زمان به‌صورت S در نظر گرفته می‌شود).
۶. روش نسبت و همبستگی
۷. روش ترسیمی



میزان تولید (سرانه تولید) فاضلاب

در شبکه‌های مجزا مجموعه‌ای از فاضلاب خانگی، عمومی، اداری، تجاری، صنعتی، نشتاب و آب باران غیر مجاز در فاضلاب‌روها جریان می‌یابد که به مخلوط آن‌ها فاضلاب شهری گفته می‌شود. در مواقع غیر بارانی به مجموعه این فاضلاب‌ها، جریان در هوای خشک (DWF) و در مواقع بارانی، جریان در هوای مرطوب (WWF) اطلاق می‌شود. مهم‌ترین مرحله در طراحی تأسیسات شبکه جمع‌آوری فاضلاب تعیین میزان جریان فاضلاب است تا این تأسیسات به طرز صحیح طراحی شده و هزینه‌ها به حداقل برسد.

عوامل مؤثر بر میزان جریان فاضلاب عبارتند از

۱. مقدار آب مصرفی
۲. جمعیت منطقه
۳. بافت منطقه
۴. ضرایب حداکثر (پیک) و حداقل فاضلاب
۵. فاضلاب‌های صنعتی
۶. نشتاب و میزان جریان آب غیر مجاز (I/I)

فاضلاب خانگی

- میزان تولید فاضلاب خانگی در هر جامعه‌ای تابعی از مصرف آب خانگی در آن جامعه است که بستگی به عوامل زیر دارد:
- قیمت آب
- دسترسی به آب
- فشار آب
- وجود شبکه جمع‌آوری فاضلاب
- شرایط آب و هوایی (اقلیمی)
- شرایط اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی
- آداب و رسوم
- سطح بهداشت و زندگی مردم
- بزرگی شهر و تراکم آن کیفیت آب

نوع مصرف	سرانه‌ی آب مصرفی (Lpcd)	
مصارف خانگی	۱۸۰	۲۵ / ۱۸۰ = ۱۳ / ۹
مصارف عمومی	۲۰	
مصارف تجاری	۵	
مصارف فضای سبز	۱۵	
تلفات آب	۱۰	
جمع	۲۳۰	

مثال (۲): اگر متوسط مصرف سرانه‌ی آب خانگی ۱۹۰ لیتر به ازای هر نفر در روز باشد، سرانه‌ی تولید فاضلاب خانگی و عمومی را حساب کنید؟

۲- روش نمونه‌گیری تصادفی

در این روش از بین کل مشترکین آب در شهر مورد نظر، تعدادی از آن‌ها به‌صورت تصادفی به‌عنوان نمونه انتخاب می‌شود و اطلاعات مربوط به مصرف آب و تعداد نفرات مشترکین انتخاب شده از طریق اداره‌ی انفورماتیک شرکت آب و فاضلاب استخراج شده و از طریق فرمول زیر، سرانه‌ی مصرف آب در دوره‌ی آماری مورد نظر محاسبه می‌گردد:

$$C_w = \frac{W \times 1000}{P \times 365} \left(\frac{m^3}{year} \right)$$

متوسط سرانه‌ی مصرف آب (Lpcd)
W: میزان مصرف آب مشترکین
انتخاب شده $\left(\frac{m^3}{year} \right)$
P: جمعیت مصرف‌کننده آب (نفر)

$$P = N \times F \times E$$

p: جمعیت مصرف‌کننده آب (نفر)
N: تعداد مشترکین انتخاب شده
F: بعد انشعاب
E: بعد خانوار

بعد انشعاب عبارت است از تعداد خانوارهایی که از یک انشعاب آب استفاده کنند، که در خانه‌های ویلایی کمتر و در خانه‌های آپارتمانی بیش‌تر می‌باشد.

بعد خانوار عبارت است از تعداد افرادی که در یک خانواده زندگی می‌کنند. بعد خانوار در جوامع شهری حدود ۴/۵ نفر و در جوامع روستایی حدود ۵ نفر می‌باشد.

کاربرد این روش در برآورد سرانه‌ی مصرف آب در مطالعات طراحی شبکه جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب پیشنهاد می‌شود. در این روش با مشخص شدن درصد و تعداد مشترکین و با مراجعه به اداره‌ی انفورماتیک شرکت آب و فاضلاب، از روی لیست مشترکین به‌صورت تصادفی (توسط جدول اعداد تصادفی یا برنامه کامپیوتری) شماره‌ی مشترکین تعداد نمونه‌های لازم انتخاب می‌شود.

برای تعیین تعداد نمونه‌ها براساس دستورالعمل ارائه شده از سوی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور اقدام می‌شود.

رابطه بین جمعیت و حداقل تعداد نمونه براساس دستورالعمل سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

جمعیت شهر برحسب ۱۰۰۰ نفر	p < ۵	۵-۱۵	۱۵-۲۵	۲۵-۵۰	۵۰-۱۵۰	۱۵۰-۲۵۰	۲۵۰-۵۰۰	p > ۵۰۰
درصد نمونه‌های انتخابی	۲۰-۲۵	۱۵-۲۰	۱۰-۱۵	۵-۱۰	۲۵-۵	۱/۵-۲/۵	۱-۱/۵	۱

فصل

۴

اجزای شبکه جمع آوری فاضلاب

آدمرو (منهول)

یکی از متعلقات اصلی شبکه فاضلاب آدمروها هستند که در حدود ۲۵ درصد هزینه‌ی احداث شبکه‌ی فاضلاب را به خود اختصاص می‌دهد.

دلایل احداث آدمرو

۱. به منظور دسترسی به فاضلاب‌روها جهت رفع گرفتگی و انسداد و شست و شو و بازدید از شبکه
۲. علاوه بر این با توجه به وجود منافذ بر روی دریچه آدمروها امکان تهویه گازهای تجمع یافته در فاضلاب‌روها نیز فراهم می‌گردد.

پارامترهای اساسی در طراحی آدمرو

۱. دسترسی آسان به فاضلاب‌روها در مواقع لزوم برای تعمیرات و رفع گرفتگی و سایر عملیات بهره‌برداری
 ۲. حداقل تداخل با هیدرولیک فاضلاب‌روها
 ۳. مقاوم بودن نسبت به نفوذ آب‌های زیرزمینی اطراف
 ۴. قابلیت تحمل بارها و فشارهای وارده
- به‌طور مثال اگر منهول در خیابان اصلی باشد درپوش آدمرو باید طوری طراحی شود که در مقابل ۴۰ تن بار مقاومت داشته باشد و در خیابان‌های فرعی در مقابل ۲۵ تن بار و در پیاده‌رو در مقابل ۱۵ تن بار مقاومت داشته باشد.

محل احداث آدمروها

در شبکه‌ی جمع‌آوری و خطوط انتقال فاضلاب به منظور سهولت عملیات بهره‌برداری و نگهداری در موارد زیر احداث آدمروها بایستی پیش‌بینی گردد:

۱. در تغییر مسیر یا تغییر قطر لوله‌ها
۲. در محل تلاقی یک یا چند لوله فاضلاب به همدیگر
۳. در مناطق پر شیب به فواصل معین به منظور کاهش سرعت فاضلاب و جلوگیری از فرسایش و تخریب لوله‌ها
۴. در ابتدای شروع هر فاضلاب‌رو

بخش اول: شبکه جمع آوری فاضلاب و آبهای سطحی

$\frac{q}{Q_f}$	$\frac{v}{V_f}$	$\frac{r}{R}$	$\frac{a}{A}$	$\frac{d}{D}$
۰/۴۶۶۲	۰/۹۸۲۵	۰/۹۷۳۹	۰/۴۷۴۵	۰/۴۸
۰/۵۰۰۰	۱/۰۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۰/۴۹۹۹	۰/۵
۱/۵۳۴۰	۱/۰۱۶۵	۱/۰۲۴۸	۰/۵۲۵۴	۰/۵۲
۰/۵۶۸۴	۱/۰۳۱۹	۱/۰۴۸۳	۰/۵۵۰۸	۰/۵۴
۰/۶۰۲۹	۱/۰۴۶۴	۱/۰۷۰۴	۰/۵۷۶۱	۰/۵۶
۰/۶۳۷۴	۱/۰۵۹۹	۱/۰۹۱۲	۰/۶۰۱۳	۰/۵۸
۰/۶۷۱۸	۱/۰۷۲۴	۱/۱۱۰۶	۰/۶۲۶۴	۰/۶
۰/۷۰۵۹	۱/۰۸۳۹	۱/۱۲۸۵	۰/۶۵۱۲	۰/۶۲
۰/۷۳۹۶	۱/۰۹۴۴	۰/۱۴۴۹	۰/۶۷۵۸	۰/۶۴
۰/۷۷۲۸	۱/۱۰۳۹	۱/۱۵۹۹	۰/۷۰۰۱	۰/۶۶
۰/۸۰۵۱	۱/۱۱۲۴	۱/۱۷۳۲	۰/۷۲۴۰	۰/۶۸
۰/۸۳۷۱	۱/۱۱۹۸	۱/۱۸۴۹	۰/۷۴۷۶	۰/۷
۰/۸۶۷۹	۱/۱۲۶۱	۱/۱۹۵۰	۰/۷۷۰۷	۰/۷۲
۰/۸۹۷۵	۱/۱۳۱۳	۱/۲۰۳۳	۰/۷۹۳۳	۰/۷۴
۰/۹۲۵۷	۱/۱۳۵۳	۱/۲۰۹۷	۰/۸۱۵۳	۰/۷۶
۰/۹۵۲۴	۱/۱۳۸۲	۱/۲۱۴۳	۰/۸۳۶۸	۰/۷۸
۰/۹۷۷۳	۱/۱۳۹۷	۱/۲۱۶۸	۰/۸۵۷۵	۰/۸
۱/۰۰۰۰۳	۱/۱۳۹۹	۱/۲۱۷۱	۰/۸۷۷۵	۰/۸۲
۱/۰۲۰۹	۱/۱۳۸۷	۱/۲۱۵۰	۰/۸۹۶۶	۰/۸۴
۱/۰۳۹۰	۱/۱۳۵۸	۱/۲۱۰۴	۰/۹۱۴۸	۰/۸۶
۱/۰۵۴۱	۱/۱۳۱۱	۱/۲۰۲۹	۰/۹۳۱۹	۰/۸۸
۱/۰۶۵۷	۱/۱۲۴۳	۱/۱۹۲۱	۰/۹۴۷۸	۰/۹
۱/۰۷۳۱	۱/۱۱۵۱	۱/۱۷۷۵	۰/۹۶۲۴	۰/۹۲
۱/۰۷۵۵	۱/۱۰۲۷	۱/۱۵۷۹	۰/۹۷۵۴	۰/۹۴
۱/۰۷۱۲	۱/۰۸۵۹	۱/۱۳۱۶	۰/۹۸۶۵	۰/۹۶
۱/۰۵۶۶	۱/۰۶۱۸	۱/۰۹۴۱	۰/۹۹۵۱	۰/۹۸
۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰

اجزای هیدرولیکی فاضلابروهای دایره‌ای در جریان غیر پر

$\frac{N}{n}$ متغیر	$\frac{N}{n}$	$\frac{N}{n}=1$ (ثابت)	$\frac{r}{R}$	$\frac{p}{P}$	$\frac{a}{A}$	$\frac{d}{D}$
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱/۰۰۲	۱/۰۵۷	۰/۹۴	۱/۱۲۴	۰/۷۵۹	۰/۹۴۹	۰/۹
۰/۸۶۹	۱/۰۰۳	۰/۸۸	۱/۱۴	۰/۷۰۵	۰/۸۵۸	۰/۸
۰/۷۱۲	۰/۹۵۲	۰/۸۵	۱/۱۲	۰/۶۳۱	۰/۷۴۸	۰/۷
۰/۵۵۷	۰/۸۹	۰/۸۳	۱/۰۷۲	۰/۵۶۴	۰/۶۲۶	۰/۶
۰/۴۰۵	۰/۸۱	۰/۸۱	۱	۰/۵	۰/۵	۰/۵
۰/۲۶۶	۰/۷۱۳	۰/۷۹	۰/۳۳۷	۰/۴۳۶	۰/۳۷۳	۰/۴
۰/۱۵۳	۰/۶۰۵	۰/۷۸	۰/۱۹۶	۰/۷۷۶	۰/۶۸۴	۰/۳
۰/۰۷	۰/۴۸۶	۰/۷۹	۰/۸۸	۰/۶۱۵	۰/۴۸۲	۰/۲۹۵
۰/۰۱۷	۰/۳۲۹	۰/۸۲	۰/۰۲۱	۰/۴۰۱	۰/۲۵۴	۰/۲۰۵
-	-	-	۰	-	-	۰

فصل

۷

خوردگی لوله‌های فاضلاب و روش‌های
کنترل آن

خوردگی در لوله‌های فاضلاب و روش‌های کنترل آن

۱۰۱ خوردگی خسارت اقتصادی و اکولوژیکی عظیمی در سراسر دنیا ایجاد می‌کند که سالانه بالغ بر میلیاردها دلار است. خسارات ناشی از خوردگی در مناطق گرم نظیر آفریقای جنوبی، آمریکا، خاورمیانه و هند شدید است، ولی در مناطق دیگر نظیر انگلیس، هلند و آلمان نیز وجود دارد. در آفریقای جنوبی پس از ۸ سال لوله‌های بتنی و آریست سیمان در شبکه فرو ریخته است و در خاورمیانه پس از ۶ سال شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب آسیب دیده است. در هامبورگ مشکل خوردگی به حدی بوده که پس از ۱۷ سال بازسازی شبکه را ایجاد نموده است. بنابراین با توجه به این‌که در بسیاری از مناطق کشورمان طرح شبکه جمع‌آوری فاضلاب در دست بررسی و اجراست، شایسته است تا راهکارهای مناسب در جهت پیشگیری از خسارات اقتصادی ناشی از خوردگی در لوله‌های فاضلاب ارائه شود.

انواع خوردگی

۱. خوردگی فیزیکی

خوردگی فیزیکی می‌تواند به دلایل زیر باشد:

- یخ‌زدگی و آب‌شدگی
- تر و خشک‌شدن
- تغییرات دما
- سایش و فرمایش

خوردگی فیزیکی در لوله‌های فاضلاب از عوامل ضعیف می‌باشد، زیرا در اثر اجرای خطوط شبکه فاضلاب در عمق زیاد (معمولاً بیش از ۳ متر) یخ‌زدگی و آب‌شدگی مکرر در این سازه‌ها رخ نمی‌دهد. تر و خشک‌شدن نیز نسبت به عملکردهای شیمیایی دارای اهمیت کم‌تری است و تغییرات دما نیز با توجه به محل کارگذاری لوله‌ها زیاد می‌باشد. در سازه‌هایی که فاقد آشغالگیر می‌باشند وجود سایش و فرسایش ممکن است رخ دهد، اما لوله‌های فاضلاب معمولاً در معرض چنین تخریب‌هایی قرار نمی‌گیرند. با انتخاب لوله مناسب خوردگی فیزیکی به حداقل خواهد رسید.

۲. خوردگی شیمیایی

با توجه به وجود مواد مختلف در فاضلابها، لوله‌های فاضلاب دائماً در معرض تغییرات شیمیایی قرار دارند. حالت‌های قلیایی، اسیدی و خنثی هر سه در این مجاری بوجود می‌آیند و به خصوص حالت اسیدی می‌تواند اثرات منفی روی دوام بتن داشته و باعث بیشترین عامل خوردگی باشد.

بخش دوم

انتقال و توزیع آب

فصل

۱

کلیات و روش‌های محاسبه‌ی مصرف سرانه

محاسبه مصرف سرانه خانگی آب

۱۴۴

اولین قدم دسترسی به اطلاعات مربوط به آب مصرفی مشترکین در سال‌های گذشته است. این اطلاعات را می‌توان از طریق اداره انفورماتیک شرکت‌های آب و فاضلاب استخراج نمود. چون تأسیس این شرکت‌ها به سال ۱۳۷۰ و بعد از آن بر می‌گردد، به اطلاعات حداقل ۱۹ سال می‌توان دسترسی داشت. در صورت عدم وجود اطلاعات برای چندین سال گذشته، حداقل اطلاعات مربوط به یک دوره ۱۲ ماهه (چهار فصل) برای محاسبه مصرف سرانه آب نیاز خواهد بود.

روش‌های متداول محاسبه مصرف سرانه خانگی آب

۱. روش ساده

۲. روش نمونه‌گیری تصادفی

۱. روش ساده

این روش برای شهرهای کوچک و یا شهرک‌هایی که جمعیت دقیق مصرف‌کننده آب مشخص بوده و یا می‌توان آن را مشخص کرد، کاربرد دارد. در صورت وجود آمار مصرف آب در یک دوره آماری حداقل یکساله (۱۲ ماهه) و مشخص بودن جمعیت مصرف‌کننده از طریق فرمول زیر می‌توان سرانه مصرف آب را محاسبه کرد:

$$C_w = \frac{Q \times 1000}{P \times 365}$$

$$C_w = \text{متوسط سرانه مصرف آب (Lpcd)}$$

$$Q = \text{دبی کل بر حسب } \frac{m^3}{\text{year}}$$

$$P = \text{تعداد جمعیت مصرف کننده آب (نفر)}$$

در شهرهای با جمعیت متوسط و بزرگ چون آمار جمعیتی دقیق برای سال مورد نظر در دسترس نیست و میزان آب به حساب نیامده از طریق انشعابات غیرمجاز زیاد است، این روش دقت قابل قبول را برای محاسبه مصرف سرانه آب ندارد.

مثال ۱: اطلاعات مربوط به مصرف آب در شهرکی با جمعیت ۴۵۰۰ نفر نشان می‌دهد که در طول یکسال گذشته ۲۶۲۸۰۰ مترمکعب آب مصرف شده است. متوسط مصرف آب را در سال موردنظر محاسبه کنید؟

فصل

۴

نکات کلی انتقال و توزیع شبکه آب

انتقال و توزیع آب

۲۳۲

مهم‌ترین عوامل مؤثر در مطالعات مقدماتی طرح‌های آبرسانی:

- (۱) رشد جمعیت
- (۲) منبع آب
- (۳) شرایط آب و هوایی
- (۴) مصرف سرانه آب
- (۵) دوره طرح
- (۶) بحث زمین‌شناسی ← مسیر خط لوله، جنس زمین و لایه‌های زیرسطحی

✓ مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر روی دوره طرح:

- (۱) وضعیت اقتصادی مردم ↑
- (۲) عمر مفید اجزای اصلی مورد طراحی { دوره طرح ↑ ← ۱۵-۲۰ سال
- (۳) رشد سالانه جمعیت ↓ ۳۰-۴۰ سال
- (۴) سهولت توسعه آبی تأسیسات
- (۵) طرح‌های توسعه شهری

← جهت انتقال آب ابتدا باید گزینه‌های مختلف را برای انواع منبع آب بررسی کرد و بعد مسیر انتقال را انتخاب کرد.

منبع آب با توجه به
 کیفیت و ملاحظات اقتصادی انتخاب می‌شود
 ← ابتدای آب‌های سطحی (کمیت) دارای کیفیت خوب ← آب سطحی دارای کمیت خوب و کیفیت پایین‌تر و در نهایت آب زیرزمینی

ترتیب انتخاب = چشمه ← رودخانه ← دریاچه ← چاه

منابع

1. American Society of Civil Engineering (ASCE), (1982), Gravity sanitary sewer design, Water Pollution Control Federation. Alexandria, New York.
2. Crites, R., Tchobanoglous, G., (1998), Small and decentralized wastewater management systems, WCB, MuGraw- Hill, New York.
3. McGhee, T.J., Steel, E.W., (1991), Water supply and sewerage, 6 th edition, McGraw- Hill, New York.
4. Tchobanoglous, G., (1981), wastewater engineering: collection and pumping of wastewater, McGraw- Hill, New York.
5. Mara, D., (1996), Low- cost sewerage, John Wiley & Sons.
۶. محمدباقر میرانزاده، (۱۳۸۸)، طراحی شبکه جمع‌آوری فاضلاب شهری، چاپ سوم، انتشارات حفیظ.
۷. سید غلامرضا موسوی، (۱۳۸۷)، شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب، چاپ اول، انتشارات حفیظ.
۸. امیرحسین محوی (۱۳۶۸)، اصول طراحی شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب، انتشارات جهاد دانشگاهی.
۹. سید حسن میرمحمدی صادقی، (۱۳۸۸)، بهره‌برداری و نگهداری شبکه فاضلاب، چاپ اول، انتشارات رنگینه.
۱۰. سید حسین میرمحمدی صادقی، (۱۳۸۶)، بازسازی شبکه‌های فاضلاب، چاپ اول، انتشارات رنگینه.
۱۱. محمدتقی منزوی، (۱۳۸۰)، جمع‌آوری فاضلاب، جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران.
۱۲. مبانی و ضوابط طراحی شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب، (۱۳۷۱)، نشریه شماره ۳-۱۱۸، سازمان برنامه و بودجه (وزارت نیرو).
۱۳. مکمل ضوابط طراحی شبکه‌های جمع‌آوری آب‌های سطحی و فاضلاب شهری، (۱۳۷۶)، نشریه شماره ۱۶۳.
۱۴. راهنمای نصب انشعابات فاضلاب ابنیه، (۱۳۸۷)، نشریه شماره ۳۸۲، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور.
۱۵. فهرست خدمات مطالعات مرحله توجیهی طرح‌های فاضلاب و آب‌های سطحی، (۱۳۸۸)، نشریه شماره ۴۳۰، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور.
۱۶. امیرحسین محوی، (۱۳۸۱)، طراحی، بهره‌برداری و نگهداری سیستم‌های فاضلاب برای روستاها و اجتماعات کوچک ایران، دانشگاه علوم پزشکی تهران.
۱۷. ترسیم اسکلت شبکه‌ی جمع‌آوری سیلاب و تعیین مساحت هر حوضه با توجه به توپوگرافی منطقه
۱۸. انجام محاسبات هیدرولیکی شبکه جمع‌آوری سیلاب طبق روش‌های ارائه شده در کلاس
۱۹. ارائه گزارش مربوط به فاز اول و جدول محاسبات هیدرولیکی شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب و سیلاب به‌صورت مکتوب و فصل‌بندی شده، به همراه پروفیل طولی رسم شده و نقشه مربوطه

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

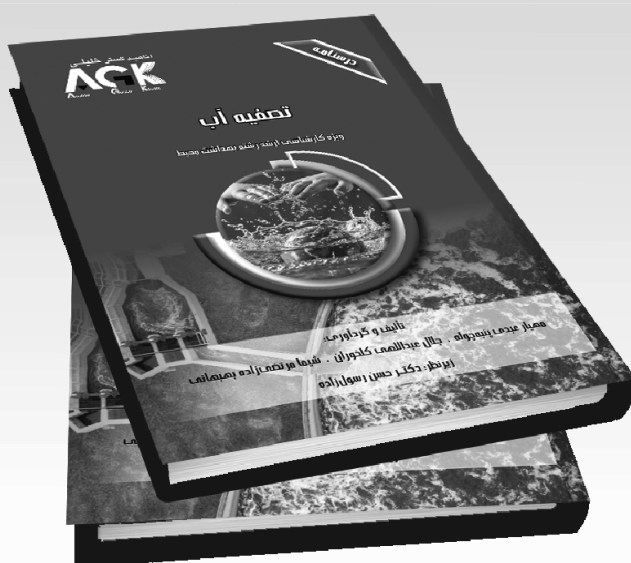
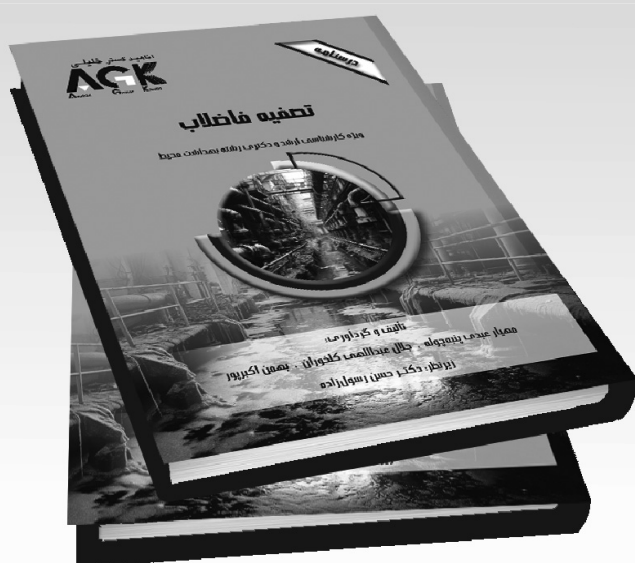
تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

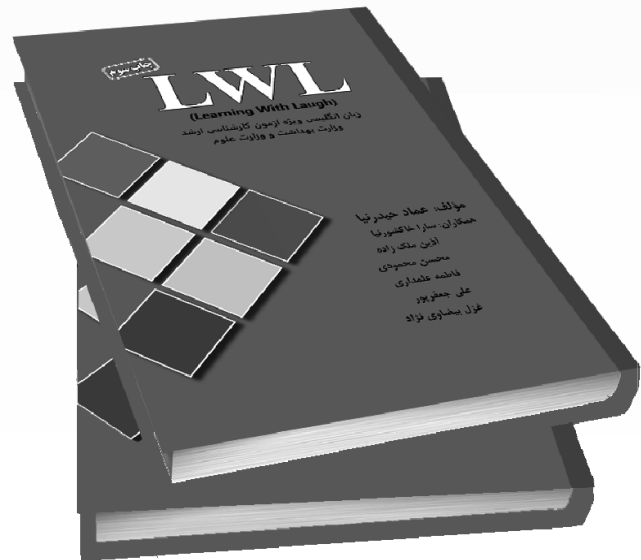
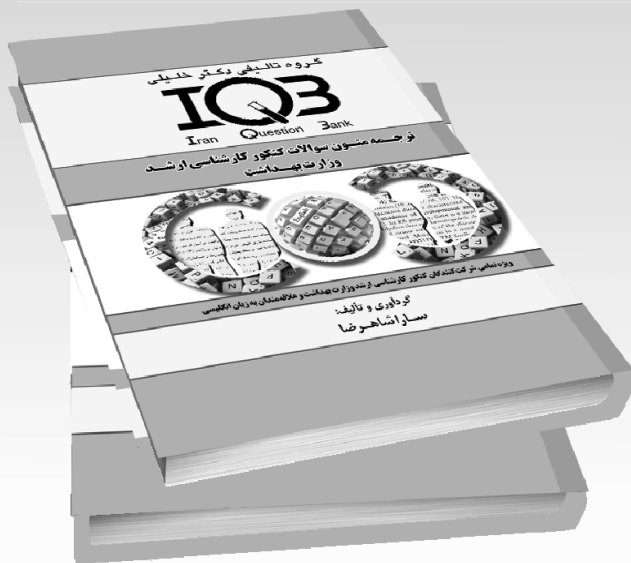
چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

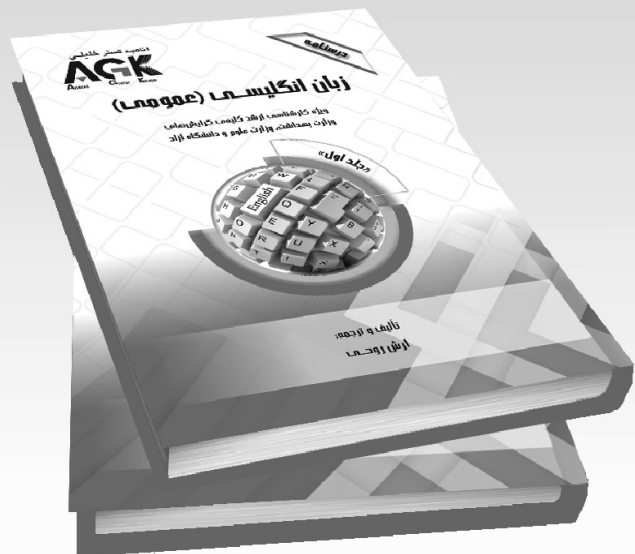
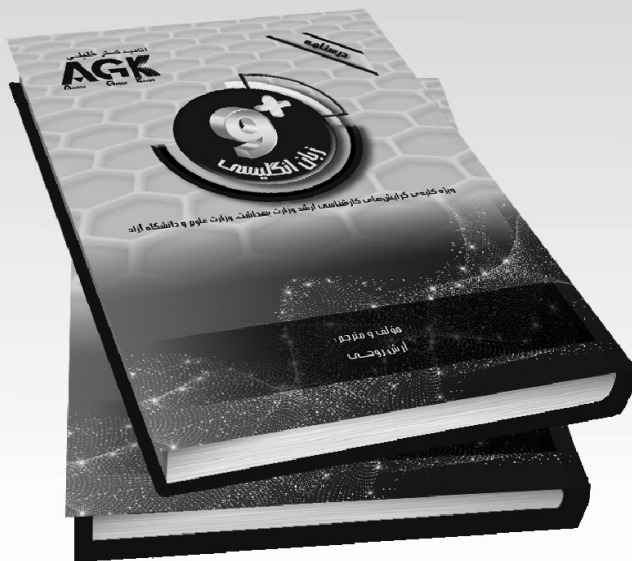
تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

شماره تماس با نمایندگی‌های فعال و رسمی آناهید گستر خلیلی

شماره تماس	نمایندگی	شماره تماس	نمایندگی
۰۹۱۰۱۷۱۱۸۷۲	سبزوار (آقای شریفان)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۵۰	اراک (آقای حسینی)
۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۱	شاهرود (آقای سلمانی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۸	اردبیل (خانم عاصمی‌زاده)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۹	شهرکرد (خانم تقی‌پور)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۱	ارومیه (آقای آرمیون)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۲	شیراز (آقای فروردین / خانم هوشمندی)	۰۹۱۹۶۳۲۱۸۵۲	اسفراین (خانم اسماعیل‌زاده)
۰۹۱۹۳۷۱۳۷۴۲	فسا (خانم شعبانی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۰	اصفهان (آقای کیانی)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۹	قزوین (خانم چگینی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۴	اهواز (آقای دکتر رضازاده)
۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۷۱	کرج (آقای دکتر علیرضاپور)	۰۹۱۹۰۹۸۰۳۱۸	ایلام (آقای دکتر بوچانی)
۰۹۱۳۱۹۸۱۲۷۰	کرمان (خانم ضمانتی‌یار)	۰۹۱۹۶۸۵۳۱۱۶	بروجرد (آقای احمدی‌صدر)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۸	کرمانشاه (آقای ابراهیمی)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۹	بم (خانم سرحدی‌نژاد)
۰۹۱۹۵۳۷۱۸۹۰	کوهدشت (خانم یاریان)	۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۳	بیرجند (آقای دکتر بهروان)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۷	گرگان (آقای شاه‌علی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۷	تبریز (خانم عاصمی‌زاده)
۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹	مراغه (آقای صمدی)	۰۹۰۱۳۷۳۷۸۹۶	جهرم (آقای یاعلی جهرمی)
۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۴	مشهد (خانم دکتر شجاعی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۰	جیرفت (خانم دکتر محمدی)
۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹	میاندوآب (آقای صمدی)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۸	خرم‌آباد (خانم میر)
۰۹۱۹۶۳۵۰۷۶۸	نیشابور (آقای موسوی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۳	رشت (خانم تنها)
۰۹۱۹۵۷۳۳۲۸۴	هرمزگان (آقای زارعی)	۰۹۱۹۶۸۲۹۲۸۰	رفسنجان (آقای یوسفی)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۵	همدان (آقای سوری)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۵	زاهدان (آقای مهمان‌دوست)
۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۴	یاسوج (آقای مرتضوی)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۱	زنجان (خانم دکتر هوشیار)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۳	یزد (خانم آزاد)	۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۴	ساری (آقای دکتر اکبری)

بانک کتاب ناهید



«هر کتابی، از هر انتشاراتی را از ما بخواهید»

✓ جامع‌ترین بانک کتاب

✓ تحویل روزانه

✓ ارسال به تمامی نقاط کشور

✓ سفارش کتاب به صورت تلفنی و آنلاین

www.NIBS.ir



کتاب دانشگاهی، فنی و مهندسی، علوم پزشکی، علوم انسانی، عمومی،
ادبی، مذهبی، کمک آموزشی، کودک و نوجوان و کتاب نفیس

فروشگاه: تهران - خیابان انقلاب - روبه روی درب اصلی دانشگاه تهران

پاساژ فروزنده - طبقه همکف - پلاک ۳۳۱

تلفن: ۶۶۴۸۹۳۷۵ - ۰۲۱ - ۶۶۴۸۹۳۴۹ - ۰۲۱