
بسم الله الرحمن الرحيم

شرح جامع

مهندسی زهکشی

«مهندسی کشاورزی»

(آبیاری و زهکشی)

مولف: شاهین ایزدپناه

انتشارات ارشد

پیشگفتار ناشر

خداوند بزرگ را شاکریم که فرصتی عنایت فرمود تا بتوانیم قدمی در جهت گسترش علم و فرهنگ کشور عزیزمان برداریم و مسیری هموار را در اختیار مخاطبان و داوطلبان علاقمند به ادامه تحصیل قرار دهیم. از آنجائی که درحوزه کتاب‌های درسی و کمک درسی کارشناسی ارشد کتاب‌های زیادی به رشته تحریر در آمده است با این حال وجود یک مجموعه جامع، دقیق، کامل و دارای رفرنس(منابع) مستند احساس می‌شود.

همیشه دغدغه داشتیم که ای کاش می‌شد تمامی منابع پراکنده و گاهاً دست نایافتنی کنکور در یک مجموعه به گونه‌ای جذاب و شیوا آماده می‌شد و همچنین سوالات دوره‌های قبل کنکور نیز به گونه‌ای تشریحی پاسخ داده می شدند، که خدشه‌ای بر آنها وارد نشود و خیال داوطلبان عزیز آنقدر آسوده باشد که اطلاعات مندرج در پاسخنامه‌ها را برای بهره‌گیری در آزمون خود بکار گیرند. این کار با یاری خداوند بزرگ و همکاری نخبه‌ترین دانشجویان و اساتید کشور در انتشارات ارشد هماهنگ گردید و در تمامی مقاطع تحصیلی از کاردانی به کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در حوزهٔ آزمون‌های سراسری – آزاد و پیام نور بسته‌های آموزشی شامل کتاب‌های بانک سوالات و کتاب‌های شرح جامع درس آماده گردید. در تهیه مجموعه‌های فوق‌الذکر از فارغ‌التحصیلان کارشناسی ارشد و دکتری که حائز رتبه‌های تک رقمی کنکور می‌باشند، استفاده کرده‌ایم، تا شما عزیزان بتوانید در راستای افزایش توان علمی خود در جهت نیل به مقصود خویش نایل آیید. بدون تردید می‌توان گفت که برای اولین بار در نظام آموزشی کشور مجموعه‌ای به این سبک عرضه می‌شود که در کیفیت و کمیت بی‌نظیر بوده و تمامی نیازهای دانشجویان و داوطلبان عزیز را پوشش می‌دهد. امید است که استفاده از این مجموعه عزیزان را در جهت موفقیت در آزمون یاری رسانده باشد. در پایان لازم به ذکر است که بی نقصی محض از آن خداوند متعال می‌باشد، بنا براین از تمامی خوانندگان و داوطلبان عزیز خواهشمندیم نظرات سازنده خود را در مورد این کتاب به سایت انتشارات ارشد اعلام نمایند تا ما را در جهت هر چه بهتر آماده کردن این محصولات یاری رسانند.

با تشکر

ناشـــــر

www.arshadbook. ir

پیشگفتار مؤلف

با نام خداوند مهربان و کمال تشکر از خانواده عزیزم
ابراز تشکر و احترام به تمامی اساتید دلسوز که افتخار دانش اندوزی در محضر ایشان را داشتم بسیار خوشحالم که با مدد ناشر ساعی، فرصتی در اختیارم قرار گرفت تا بتوانم خدمتی کوچک داشته باشم، امیدوارم کاستی‌های اینجانب را اغماض فرموده و در صورت امکان تذکر فرمائید.
از سرکار خانم مینو جلالی که از مترجمان نخبه زبان انگلیسی می‌باشند، بسیار سپاسگزارم که در تألیف این کتاب کمک شایانی ابراز فرمودند.

با تشکر
شاهین ایزدپناه

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول(CHAPTER 1) : کلیات زهکشی (DRAINAGE GENERALITIES)

۱-۱- اهداف زهکشی(DRAINAGE OBJECTS) ۱۱
۱-۲- اثرات زهکشی(DRAINAGE EFFECTS) ۱۱
۱-۳- اثرات منفی ماندابی شدن اراضی (NEGTIVE EFFECTS OF WATER LOGGING LANDS) ۱۲
۱-۴- اثرات زیست محیطی زهکشی(EFFECTS OF DRAINAGE IN ENVIRONMENT) ۱۲
۱-۵- اجزای اصلی سیستم زهکشی(MAIN PARTS OF DRAINAGE SYSTEM) ۱۲
۱-۶- زهکشی زیستی (BIODRAINAGE) ۱۳
۱-۷- زهکشی حفاظتی(PRESERVATION DRAINAGE) ۱۳
۱-۸- مطالعات زهکشی(DRAINAGE STADIES) ۱۳
۱-۹- اصطلاحات کاربردی (APPLIED EXPERISSIONS) ۱۳

فصل دوم(CHAPTER 2) : کلیات روابط آب و خاک GENERALITIES OF WATER AND SOIL RELATIONSHIP

۲-۱- روابط بین اجزای خاک(THE RELATIONSHIOP BETWEEN SOIL PARTS) ۲۰
۲-۲- فشار آب در خاک(WATER PESSURE IN SOIL) ۲۲
۲-۳- پتانسیل آب در خاک(WATER POTENTIAL IN SOIL) ۲۴
۲-۴- نقاط پتانسیلی مهم (POTENTIALITY MAIN POINTS) ۲۸
۲-۵- منحنی رطوبت خاک (SOIL MOISTURE CHARACTERISTICS CURVE) ۳۱
۲-۶- نفوذ آب در خاک (INFILTRATION) ۳۲
۲-۷- شاخص‌های تعیین کیفیت آب و خاک ۳۶

فصل سوم(CHAPTER 3) : هدایت هیدرولیکی (HYDRAULIC CONDUCTIVITY)

۳-۱- روشهای صحرایی تعیین ضریب هدایت هیدرولیکی در زیر سطح ایستابی ۵۱
۳-۱-۱- روش چاهک (AUGER HOLE METHOD) ۵۱
۳-۱-۲- روش پیزومتر (PIEZOMETER METHOD) ۵۲
۳-۱-۳- روش زه آب خروجی ۵۳
۳-۲- روشهای صحرائی تعیین ضریب هدایت هیدرولیکی در بالای سطح ایستابی ۵۴
۳-۲-۱- روش نفوذ سنجی ۵۴
۳-۲-۲- روش چاهک معکوس (INVERTED AUGER HOLE METHOD) ۵۵

عنوان **صفحه**

۳-۲-۳- روش پرمامتر گلف (GUELPH PERMEAMETER) ۵۶
۳-۳- روشهای آزمایشگاهی تعیین ضریب هدایت هیدرولیکی ۵۶
۳-۳-۱- روش بار ثابت (CONTANT HEAD METHOD) ۵۷
۳-۳-۲- روش بار افتان(FALLING HEAD METHOD) ۵۸
۳-۴- روشهای دیگر تعیین ضریب هدایت هیدرولیکی ۵۹
(THE OTHER WAYS FOR DETERMINING HYDRAULIC CONDUCTIVITY) ۵۹
۳-۴-۱- روش استوانه‌های مضاعف (DOUBLE TUBE METHOD) ۵۹
۳-۴-۲- روش دو چاه (TWO WELL METHOD) ۵۹
۳-۴-۳- روش چهار چاهک ۵۹
۳-۴-۴- روش پمپاژ از چاه (PUMPING TEST) ۵۹
۳-۴-۵- روش استفاده از منحنی رطوبتی خاک ۶۰
۳-۴-۶- روش تخمین از روی اندازه ذرات خاک ۶۰
۳-۵- محاسبه ضریب هدایت هیدرولیکی در خاک‌های مطبق (مقادیر مرکب K) ۶۰
۳-۵-۱- ضریب هدایت هیدرولیکی معادل افقی (KH) ۶۰
۳-۵-۲- ضریب هدایت هیدرولیکی معادل عمودی (KV) ۶۰
۳-۶- محاسبه ضریب هدایت هیدرولیکی در خاک‌های غیر هم‌روند ۶۱
(CALCULATING HYDRAULIC CONDUACTIVITY IN ANISOTROPE SOILS) ۶۱

فصل چهارم(CHAPTER 4) : سیستم‌های زهکشی زیر زمینی(SUBSUR FACE DRAINAGE SYSTEMS)

۴-۱- آرایش شبکه زهکشی(ARRANGING DRAINAGE SYSTEM) ۶۹
۴-۲- لوله‌های زهکشی(DRAINAGE PIPES) ۷۳
۴-۲-۱- انواع لوله‌ها(TYPES OF PIPES) ۷۳
۴-۲-۲- افت انرژی در محل ورود آب به داخل لوله ها (ENTRANCE HEAD LOSS) ۷۴
۴-۲-۳- بار وارد بر لوله‌های زهکش ۷۵
۴-۳- پوششهای دور لوله و نقش آنها (PIPES ENVELOPES AND THEIR EFFECT) ۷۶
۴-۳-۱- انواع پوشش ها(TYPES OF ENVELOPES) ۷۶
۴-۳-۲- تشخیص نیاز لوله به پوشش(CONSIDERING THE NEED OF ENVELOPE PIPE) ۷۸
۴-۴- طراحی هیدرولیکی لوله‌های زهکش زیرزمینی ۸۰
(HYDRAULIC DESIGN FOR SUBSURFACE DRAIN PIPES) ۸۰
۴-۴-۲- محاسبه فاصله لوله‌های زهکش(CALCULATING THE SPACE OF DRAIN PIPES) ۸۵
۴-۴-۳- محاسبه قطر لوله‌های زهکش(CALCULATING DIAMETER OF DRAIN PIPES) ۹۷

فصل پنجم (CHAPTER 5) دبی طرح (DESIGN DICHARGE)

۵-۱- حوضه‌های مسطح(FLAT AREA) ۱۱۴
۵-۲- حوضه‌های شیبدار (SLOPE AREA) ۱۱۴
۵-۲-۱- روش استدلالی (RATIONAL METHOD) ۱۱۴

عنوان **صفحه**

۵-۲-۲- روش شماره منحنی (CURRE NUMBER METHOD, CN) ۱۱۵
۵-۲-۳- هیدروگراف مصنوعی(ARTIFICIAL HYROGRAPH) ۱۱۶
۵-۳- ضریب کاهش سطح ۱۱۶
۵-۳-۱- حوضه‌های مسطح ۱۱۷
۵-۳-۲- حوضه‌های شیبدار ۱۱۷
۵-۴- تجزیه و تحلیل آماری دبی‌های اندازه گیری شده ۱۱۸
(STATISTICS ANALYSIS OF MEASURED DISCHARGE) ۱۱۸

فصل ششم (CHAPTER 6) : کانال‌های زهکش(DRIN CANALS)

۶-۱- طراحی هیدرولیکی کانالها(HYDRAULIC DESIGN OF CANALS) ۱۲۷
۶-۱-۱- معادله پیوستگی ۱۲۷
۶-۱-۲- معادله شزی CHEZY ۱۲۷
۶-۱-۳- معادله مانینگ MANNING ۱۲۷
۶-۱-۴- معادله استریکلر STRICKLER ۱۲۸
۶-۳- سرعت مجاز جریان آب(PERMISSIBLE VELOCITY OF WATER FLOW) ۱۳۰
۶-۳-۱- حداکثر سرعت(MAXIMUM VELOCITY) ۱۳۱
۶-۲-۲- حداقل سرعت(MINIMUM VELOCITY) ۱۳۱
۶-۴- ضریب زبری(ROUGHNESS COEFFICIENT) ۱۳۱
۶-۴-۱- ضریب زبری مانینگ N ۱۳۱
۶-۴-۲- ضریب شزی CHEZY COEFFICIENT ۱۳۳
۶-۵- ارتفاع آزاد (FREE BOARD) ۱۳۳
۶-۶- سازه‌های کاربردی(APPLIED STRUCTURES) ۱۳۴
۶-۶-۱- سر ریز(WEIR) ۱۳۴
۶-۶-۲- پل و آبگذر(BRIDGE AND CULVERT) ۱۳۵
۶-۶-۳- منحنی برگشت آب (پنگاب)(AFFLUX) BACK WATER CURVE ۱۳۶
۶-۷- انرژی ویژه (SPECIFIC ENERGY) ۱۳۶

فصل هفتم(CHAPTER 7): زهکشی اراضی شیبدار (DRAINAGE SLOPE LANDS)

۷-۱- زهکش حائل (INTERCEPTOR DRAIN) ۱۴۵
۷-۲- زهکش طولی (LONGITUDINAL DRAIN) ۱۴۶
۷-۳- زهکش عرضی (TRANSVERSE DRAINAGE) ۱۴۶

فصل هشتم (CHAPTER 8) : موارد ویژه (SPECIAL CASES)

۸-۱- خطوط هم پتانسیل و خطوط جریان ۱۵۳
۸-۱-۱- خطوط هم پتانسیل (EQUIPOTENTIAL LINES) ۱۵۳
۸-۱-۲- خطوط جریان (STREAM LINES) ۱۵۳

عنوان **صفحه**

۸-۲- آنالوگها (ANALOGS) ۱۵۳
۸-۳- شرایط مرزی (BOUNDARY CONDITIONS) ۱۵۳
۸-۳-۱- سطح ایستابی(WATER TABLE) ۱۵۳
۸-۳-۲- خط تقارن ۱۵۴
۸-۳-۳- لایه غیر قابل نفوذ ۱۵۴
۸-۳-۴- سطح تراوش(SEEPAGE SURFACE) ۱۵۴
۸-۳-۵- محیط نهر زهکش ۱۵۴
۸-۴- فرضیات دوپوئی – فرشهایمر(DUPUIT FORCHEHEIMER) HYPOTHESIS ۱۵۴
۸-۵- کنترل عملکرد سیستم زهکش لوله ای (CONTROLLING OF PIPE DRAIN SYSTEM OPERATIN) ۱۵۴
۸-۶ اصطلاحات کاربردی(APPLIED EXPERISSIONS) ۱۵۵
منابع و مآخذ ۱۵۷

فصل اول

(Chapter 1)

کلیات زهکشی

Drainage Generalities

Main Titles	عناوین اصلی
(Drainag Objects)	➢ اهداف زهکشی
(Drainage Effects)	➢ اثرات زهکشی
(Negative Effects of water logging lands)	➢ اثرات منفی ماندابی شدن اراضی
(Main Parts of Drainage system)	➢ اثرات زیست محیطی زهکشی
(Biodrainage)	➢ اجزای اصلی سیستم زهکشی
(Preservation Drainage)	➢ زهکشی زیستی
(Drainage studies)	➢ زهکشی حفاظتی
(Applied Exprissions)	➢ مطالعات زهکشی
	اصطلاحات کاربردی

فصل اول(Chapter 1)

کلیات زهکشی
(Drainage Generalities)

مفهوم زهکشی اراضی، خارج کردن آب اضافی از زمین است.
در این کتاب شما دوستان با اهداف زهکشی، انواع سیستم‌های زهکشی و طراحی آنها آشنا می‌شوید.

۱-۱- اهداف زهکشی(Drainage Objects)

زهکشی اراضی دو هدف اصلی را دنبال می‌کند:

۳- زهکشی به منظور توسعه افقی: احیاء اراضی ماندابی که غیر قابل استفاده هستند.
با خارج ساختن آب اضافی از این زمین‌ها می‌توان آنها را برای زراعت آماده کرد.
۴- زهکشی به منظور توسعه عمودی: بهبود کارایی سیستم زهکشی در اراضی کشاورزی.
وقتی سیستم زهکشی بهتر عمل نماید مشکلات ماندابی، شوری و آلودگی تا حدود زیادی برطرف شده و همچنین ساختمان خاک بهبود می‌یابد ، در نتیجه اراضی عملکرد بهتری خواهند داشت.

۱-۲- اثرات زهکشی(Drainage Effects)

۱- **جلوگیری از ماندابی شدن:** در زمینهای ماندابی(Waterlogging lands) ، غالب منافذ خاک را آب فراگرفته است، با کاهش تهویه خاک و مختل شدن فعالیت‌های متابولیکی گیاه (تبخیر و تعرق، تنفس و...) گیاه با کاهش رشد مواجه خواهد شد.
همچنین در حالت ماندابی عملیات کشاورزی نیز مختل می‌شود.
سیستم زهکشی مناسب با برطرف کردن حالت ماندابی خاک این مشکلات را رفع می‌نماید.
۲- **جلوگیری از شور شدن اراضی:** تجمع نمک در منطقه توسعه ریشه (Salinization) از مشکلات آبیاری در مناطق خشک است که به ساختمان خاک و گیاه صدماتی وارد می‌نماید.
با احداث سیستم زهکشی مناسب و ایجاد جریان آب از منطقه توسعه ریشه به سمت خارج این مشکل برطرف خواهد شد.
۳- **کنترل سیل:** با احداث سیستم زهکشی می‌توان سیل و یا روانابی که ناشی از بارش شدید هستند و یا از اراضی دیگر وارد می‌شوند را به صورت کنترل شده به سمت نقطه خروجی زهکش (Outlet) هدایت کرد.
۴- **کنترل فرسایش خاک:** سیستم زهکشی مناسب از شسته شدن لایه سطحی خاک در اثر روانابهایی که دارای

سرعت بحرانی هستند، جلوگیری می‌نماید.

۵- **سلامت عمومی و بهداشت:** سیستم زهکشی با جریانی که در آبهای راکد ایجاد می‌کند آفات و امراض را کاهش می‌دهد.

۶- **حفاظت از بناها و تأسیسات عمومی:** جلوگیری از تخریب ناشی از بالا آمدن سطح آب

۷- **توسعه روستایی و امنیت غذایی:** امکان کشت گیاهان مختلف با عملکرد بالاتر

۸- **استفاده مجدد از آب زهکشی:** با توجه به شوری و میزان املاح آب زهکشی شده می‌توان از آن در مصارف مختلف استفاده مجدد به عمل آورد.

۹- **حفاظت محیط زیست.**

۱-۳- اثرات منفی ماندابی شدن اراضی (Negtive Effects of water logging lands)

۱- کاهش تهویه خاک و مختل ساختن فعالیتهای متابولیکی گیاه

۲- کاهش توانایی گیاه در جذب مواد غذایی

۳- بوجود آمدن ترکیبات احیا شده سمی آهن، منگنز، سولفور و...

۴- بهبود شرایط خاک برای رشد قارچها و باکتریها

۵- جلوگیری از نیتریفیکاسیون (معدنی شدن ازت)

۶- اسیدی شدن خاک ناشی از تناوب اکسیداسیون و احیاء

۷- از بین رفتن میکروارگانیزم‌های هوازی

۸- کوتاه ماندن و ضخیم شدن ریشه‌ها

۹- تأخیر در جوانه زنی و کاهش طول دوره رشد گیاه

۱۰- مختل شدن عملیات زراعی و حرکت ماشین آلات

۱-۴- اثرات زیست محیطی زهکشی(Effects of Drainage in Environment)

توسعه سیستم‌های زهکشی در یک منطقه باعث تغییر شرایط هیدرولوژیکی طبیعی خواهد شد، به این دلیل که سیستم زهکشی مصنوعی باعث می‌شود سیر و روند طبیعی تخلیه آب از زمین تغییرپیدا کند. اگر چه این روند برای منطقه مورد نظر مفید می‌باشد اما ممکن است برای اراضی پایین دست ایجاد مشکل نماید و حتی باعث تخریب آنها شود.

همچنین زه آبهایی که وارد رودخانه‌ها و تالابها و... می‌شوند، حاوی مقادیر زیادی مواد غذایی و مواد شیمیایی هستند.

مواد غذایی باعث اتریفیکاسیون Eutrophication (غنی شدن آب از مواد غذایی) شده و رشد جلبکها و علفهای هرز آبی را افزایش خواهند داد.

مواد شیمیایی و ضایعات دامی نیز موجب آلودگی آبها خواهند شد.

۱-۵- اجزای اصلی سیستم زهکشی(Main Parts of Drainage system)

معمولا هر سیستم زهکشی در کشاورزی از ۳ جزء اصلی تشکیل یافته است:

۱- **سیستم مزرعه (Field system):** مجموعه تمهیداتی است که در سطح مزرعه برای جمع آوری آبهای اضافی و هدایت

این آبها به سیستم اصلی احداث می‌شوند.

سیستم مزرعه دو نوع می‌باشد: ۱) سیستم زهکشهای زیر سطحی، ۲) سیستم زهکشهای سطحی.

۲- **سیستم اصلی (Main System):** این سیستم آب را از سیستم‌های مزرعه دریافت کرده و به طرف خروجی هدایت می‌کند.

۳- **خروجی (Outlet):** نقطه انتهایی سیستم زهکشی که زه آبها را وارد رودخانه، دریاچه، دریا، کویر و... می‌کند. سطح آب در نقطه خروجی را رقوم مبنای زهکشی (Drainage Base) می‌نامند. طراحی هیدرولیکی سیستم زهکشی براساس ارتفاع این نقطه انجام می‌گیرد.

۱-۶- زهکشی زیستی (Biodrainage)

در این نوع زهکشی نیازی به احداث تاسیسات زهکشی نمی باشد ، بدین ترتیب که با کشت گیاهان مناسب و استفاده از توان تبخیر و تعرق آنها می‌توان سطح ایستابی را پایین برد.

از گیاهان مناسب می‌توان به چمن، نی، اشن، تبریزی، اکالیپتوس و... اشاره کرد.

۱-۷- زهکشی حفاظتی(Preservation Drainage)

مجموعه تمهیدات زهکشی که در جهت محافظت از اکوسیستم‌های طبیعی می‌باشد.

تالابها نقش مهمی در تنظیم سیکل هیدرولوژی دارند، بنابراین زهکشی تالابها می‌تواند زیان‌های زیادی به همراه داشته باشد.

۱-۸- مطالعات زهکشی(Drainage stadies)

۱- **مطالعات شناسایی (Reconnaissance Study):** در این مرحله جمع آوری و تجزیه تحلیل اطلاعات صورت گرفته و گاهی همراه با مطالعات صحرایی می‌باشد.

۲- **مطالعات نیمه تفصیلی (Semi-detailed Study):** در این مرحله مطالعات مشروحی صورت گرفته و مطالعات صحرایی با ترتیبی که در مرحله شناسایی پیش بینی شده بود انجام می‌گیرد.

۳- **مطالعات تفصیلی (Detailed Study):** در این مرحله نقشه‌های نهایی شبکه آبیاری و زهکشی و تاسیسات آنها تهیه می‌شود.

۱-۹- اصطلاحات کاربردی (Applied Experissions)

- **بهسازی (Reclamation) :** عملی است که بوسیله آن زمینهایی آبگیر، باتلاقی، تخریب یافته، بیابانی وبکر احیاء گردیده و برای کشت یا سکونت مناسب گردند، هم‌چنین خشک کردن اراضی ساحلی با انجام زهکشی و یا اضافه کردن موادی به آنها به هر منظور و هر هدف که صورت گیرد.

زهکشی(Drainage): (۱) خارج کردن آبهای اضافی سطحی و یا زیرزمینی از منطقه

(۲) روش راه یافتن آبهای سطحی به انهار و رودخانه‌ها

(۳) هدایت آبهای اضافی سطحی یا زیرزمینی بوسیله مجاری روباز و روبسته، مصنوعی و طبیعی و همچنین به مجموعه این سیستم نیز اطلاق می‌شود.

- **زهکشی طبیعی (Natural Drainage):** اصطلاحی است که به شرایط طبیعی منطقه‌ای از نظر خروج آبهای سطحی آن اطلاق می‌شود.

- **زهکشی مصنوعی (Artificial Drainage)**: زهکشی که بوسیله انسان انجام می‌گیرد.
- **زهکشی شریانی (Arterial Drainage)**: زهکشی از طریق زهکشهای اصلی مانند رودخانه‌ها، نهرها و آبراهه‌های طبیعی

درجه زهکشی(Degree of Drainage) : میزان کیفیتی تأثیر شبکه زهکشی در منطقه

بهره زهکشی (Drainage Benefit): بهبودی که در وضع زمینهای یک حوزه بر اثر ایجاد شبکه زهکشی حاصل می‌شود.

ارتفاع زهکشی (Drainage Head): اختلاف ارتفاع بین سطح آب در هر نقطه زهکش باپست‌ترین نقطه زمین (Outlet)

طرح آزمایشی (pilot Project): اجرای بخش بسیار کوچکی از طرح پیشنهادی زهکشی در یک خاک که معرف منطقه مورد نظر باشد به منظور جمع آوری داده‌های صحرایی مورد نیاز.

باران طرح (Design Rainfall): بحرانی ترین واقع بارندگی که در طراحی سیستم زهکشی مقداری در نظر گرفته می‌شود که سیستم زهکشی توانایی خارج کردن آن را از زمین داشته باشد.

معیار اساسی طرح (Basic Design Criterion): به مفهوم تعیین میزان آب اضافی که باید از زمین خارج شود.

Over Drainage: زهکشی بیش از اندازه.

تست‌های آخر فصل

۱- هدف از زهکشی چیست؟ **(سراسری ۱۳۷۹)**

۱) شستشوی املاح خاک
۲) جلوگیری از شور شدن اراضی
۳) پایین آمدن سطح ایستابی و جلوگیری از باتلاقی شدن
۴) همه موارد

۲- تراز مبنای سیستم زهکشی چیست؟ **(سراسری ۱۳۸۰)**

۱) تراز سطح ایستابی تا سطح زمین
۲) تراز سطح آب در محل خروجی (outlet)
۳) تراز نصب زهکشهای مزرعه تا سطح زمین
۴) تراز سطح ایستابی در بالاترین نقطه تا تراز زهکشها

۳- اتریفیکاسیون (eutrophication) چیست؟ **(سراسری ۱۳۸۲)**

۱) غنی شدن آب از مواد غذایی
۲) افزایش کاربری‌های تفریحی دریاچه‌ها
۳) واکنش شیمیایی خاک ناشی از نوسانات آب زیرزمینی
۴) کاهش کاربردهای تفریحی دریاچه‌ها

۴- چه نوع خاکی دارای زهکشی طبیعی مناسبتری است؟

۱) رسی ۲) رسی لومی ۳) شنی ۴) خاکهایی با نفوذپذیری خیلی کم

۵- نیتریفیکاسیون چیست؟

۱) غنی شدن آب از مواد غذایی
۲) معدنی شدن ازت
۳) تجمیع نیتریت در منطقه توسعه ریشه
۴) هیچکدام

۶- مهمترین قسمت یک سیستم زهکش کدام است؟ (ارشد ۷۶ سراسری)

۱) زهکشهای روباز ۲) خروجی زهکش ۳) لوله‌های زهکش ۴) فیلتر زهکش

۷- معیار اساسی طرح عبارتست از:

۱) کنترل مخارج سیستم
۲) معیارهای حفاظت محیط زیست
۳) استانداردهای کیفی آب
۴) میزان آبی اضافی که باید از زمین خارج شود.

۸- کدام گزینه در مورد شرایط ماندابی صحیح است؟

۱) افزایش طول دوره رشد گیاه
۲) از بین رفتن ترکیبات احیاء شده آهن و منگنز
۳) افزایش جذب مواد غذایی
۴) بهبود شرایط خاک برای رشد قارچها و باکتریها

۹- زهکشی به منظور توسعه افقی چه مفهومی دارد؟

۱) بهبود وضعیت زهکشی ۲) زهکشی اراضی ماندابی ۳) زهکشی به منظور کنترل شوری ۴) زهکشی زیستی

۱۰- در زهکشی .....،با کشت گیاهان مناسب و استفاده از توان تبخیر و تعرق آنها می‌توان سطح ایستابی را پایین آورد.

۱) حفاظتی ۲) زیستی ۳) زیرزمینی ۴) لانه موشی

پاسخ تست‌های آخر فصل

۱-گزینه «۴»
۲-گزینه «۲»
۳-گزینه «۱»
۴-گزینه «۳»
۵-گزینه «۲»
۶-گزینه «۲»
۷-گزینه «۴»
۸-گزینه «۴»
۹-گزینه «۲»
۱۰-گزینه «۲»

فصل دوم

(chapter 2)

کلیات روابط آب و خاک

Generalities of water and soil Relationship

عناوین اصلی (Main Titles)

- روابط بین اجزای خاک Relationship Between Soil Parts
- فشار آب در خاک Water Pressure in Soil
- پتانسیل آب در خاک Water Potential in Soil
- نقاط پتانسیلی مهم Potentiality Main Points
- منحنی رطوبت خاک (Soil Moisture Characteristics Curve)
- نفوذ آب در خاک (Infiltration)
- شاخص‌های تعیین کیفیت آب و خاک Indexes for Determining Quality of Water and Soil