

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# آشنایی با دستگاه‌های کمک ناوبری

رشته الکترونیک و مخابرات دریایی

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۳۰۳۹

نسل پاک، میرحمید	۶۲۳/۸۹
آشنایی با دستگاه‌های کمک ناوبری/ مؤلفان: میرحمید نسل پاک، محمدرضا دینانی - تهران:	آ ۴۳۳ ن
شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران، ۱۳۹۲	۱۳۹۲
۱۵۵ ص: مصور - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۳۹ ۳)	
متون درسی رشته الکترونیک و مخابرات دریایی، زمینه صنعت	
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتابهای	
درسی رشته الکترونیک و مخابرات دریایی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزشهای فنی و حرفه‌ای و	
کاردانش وزارت آموزش و پرورش	
۱ دربانوردی - ابزار و وسایل الف دینانی، محمدرضا ب ایران وزارت آموزش و	
پرورش دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزشهای فنی و حرفه‌ای و کاردانش ج عنوان د فروست	

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران- صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزشهای  
فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

این کتاب در کارگاه ارزشیابی محتوای کتابهای درسی تابستان ۷۴ توسط هنرآموزان و  
دیوران منتخب سراسر کشور و اعضای کمیسیون تخصصی برنامه‌ریزی و تألیف کتابهای درسی  
رشته الکترونیک و مخابرات دریایی براساس نتایج ارزشیابی تکوینی مورد بررسی و تجدید نظر  
قرار گرفته است

وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزشهای فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب : آشنایی با دستگاههای کمک‌ناوبری - ۴۷۰/۵

مؤلفان : ناخدا میرحمید نسل‌پاک، ناخدا محمدرضا دنیانی

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۰۹۲۶۶-۸۸۳، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت : www.chap.sch.ir

صفحه‌آرا : معصومه چهره‌آرا ضیابری

طراح جلد : طاهره حسن‌زاده

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

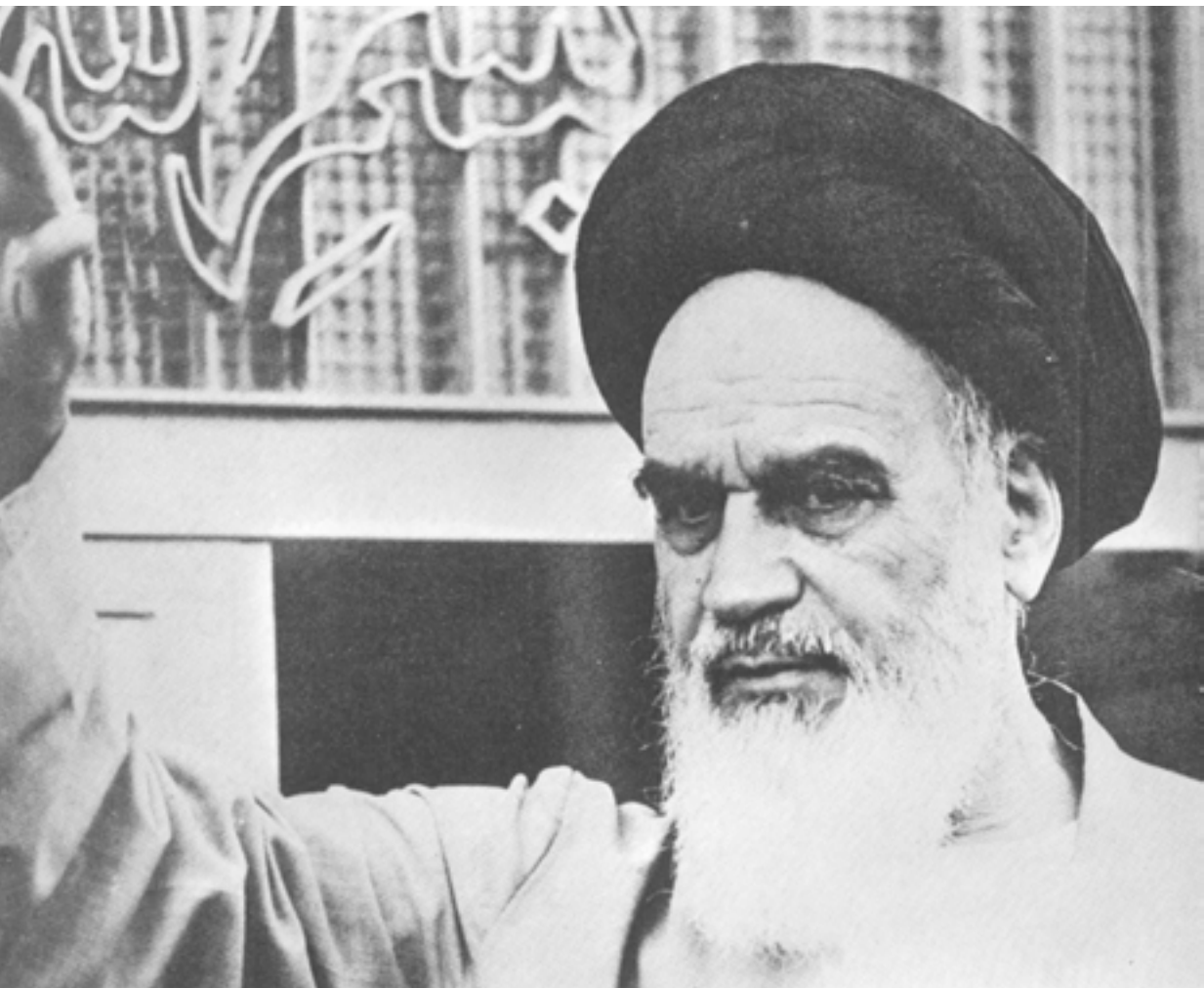
تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵

چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران

سال انتشار : ۱۳۹۲

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۹۶۴-۰۵-۱۱۱۹-۶ ISBN 964-05-1119-6



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی «قدّس سرّه الشّریف»

# فهرست مطالب

۲۱	۳-۱-۲- مشخصه‌های هدف	مقدمه
	۲-۲- عوامل مؤثر در تعیین	
۲۳	۱- حداکثر برد رادار	هدف کلی
	۳-۲- عوامل مؤثر در تعیین	
۲۵	۱- حداقل برد رادار	بخش اوّل - رادار
۲۶	۱-۳-۲- بازتاب دوپل	
	۴-۲- مفهوم تفکیک در	فصل اوّل : اساس کار رادار ۴
۲۷	فاصله	۱-۱- تاریخچه رادار ۴
۲۸	۵-۲- مفهوم تفکیک در سمت	۱-۲- شناخت و تعریف رادار ۷
۳۰	۶-۲- معادله رادار	۱-۳- اساس کار رادار ۷
۳۱	۷-۲- قدرت رادار	۱-۴- انعکاس امواج ۱۰
۳۳	۱-۷-۲- سیکل کار رادار	۱-۵- شکل موج رادار ۱۲
		۱-۶- فرکانس تکرار پالس
۳۵	فصل سوم : کاربردهای رادار	(PRF) ۱۲
	۱-۳- انواع مختلف سیستمهای	۱-۷- زمان تکرار پالس (PRT) ۱۳
۳۵	رادار	۱-۸- عرض پالس (PW) ۱۳
۳۶	۱-۱-۳- سیستم رادار پالسی	۱-۹- زمان استراحت پالس (RT) ۱۴
	۲-۱-۳- سیستم رادار داپلری	۱-۱۰- فرمول تعیین فاصله هدف ۱۴
۳۶	موج پیوسته	فصل دوم : عوامل مؤثر در عملکرد رادار ۱۹
	۳-۱-۳- سیستم رادار موج	۲-۱- عوامل مؤثر در عملکرد
۳۸	پیوسته با مدولاسیون فرکانس	رادار ۱۹
	۴-۱-۳- سیستم رادار موج	۱-۱-۲- شرایط جوّی ۱۹
۳۹	پیوسته با مدولاسیون پالسی	۱-۲-۱- ارتفاع هدف نسبت
	۵-۱-۳- سیستم رادارهای آرایه	به ارتفاع آنتن ۲۱
۳۹	فازی	

- ۳-۵-۴- دواير فاصله ۶۷
- ۴-۵-۴- دايره متغير تعيين فاصله ۶۸
- ۵-۵-۴- کلیدهای کنترلی صفحه نشان دهنده ۶۸
- ۶-۴-۴- کاربری سیستم رادار ۶۸
- ۱-۶-۴- کاربرد کلیدهای کنترلی ۶۹
- ۲-۶-۴- نحوه روشن کردن رادار ۷۲
- ۳-۶-۴- ایمنی ۷۲

## بخش دوم - جايرو، عمق ياب و جهت ياب راديويي

- فصل پنجم : جايرو ۷۶
- ۱-۵-۵- اصول کار جايروسکوپ ۷۶
- ۲-۵-۵- خواص جايروسکوپي ۷۸
- ۱-۲-۵- پایداری تعادل ۷۸
- ۲-۲-۵- تغيير جهت محوري ۸۰
- ۳-۵-۵- اثر گردش زمین بر جايروسکوپ ۸۳
- ۴-۵-۵- چرخش ظاهري جايروسکوپ ۸۵
- ۵-۵-۵- تبدیل جايروسکوپ به جايرو ۸۸
- ۶-۵-۵- نحوه متعادل کردن جايرو ۹۱
- ۱-۶-۵- روش پاندولی ۹۳
- ۲-۶-۵- روش غير پاندولی ۹۸
- ۷-۵-۵- قسمتهای مختلف الیمان ۹۸
- حساس جايرو ۱۰۵
- ۱-۷-۵- موتور جايرو ۱۰۶

- ۳-۱-۳- مقایسه رادارهای پالسی و رادارهای موج پیوسته یا CW ۴۰
- ۲-۳-۳- کاربردهای مختلف سیستم رادار ۴۱
- ۱-۲-۳- رادارهای ناوبری ۴۲
- ۲-۲-۳- رادارهای جستجوگر ۴۴
- ۳-۲-۳- رادارهای مراقبت ۴۴
- ۴-۲-۳- رادارهای ردگیری یا کنترل آتش ۴۶
- ۵-۲-۳- رادارهای ارتفاع ياب ۴۷
- ۶-۲-۳- رادارهای بيکن ۴۸

- فصل چهارم : اجزای سیستم رادار ۵۱
- ۱-۴-۴- بلوک دیاگرام سیستم رادار ۵۱
- ۲-۴-۴- فرستنده رادار ۵۳
- ۱-۲-۴- مدولاتور ۵۴
- ۲-۲-۴- مگنترون ۵۴
- ۳-۲-۴- تایمر ۵۶
- ۴-۲-۴- سوئیچهای TR و ATR ۵۷
- ۳-۴-۴- گیرنده رادار ۵۸
- ۴-۴-۴- آنتن رادار ۵۹
- ۱-۴-۴- ساختمان و اجزای سیستم آنتن ۶۰
- ۲-۴-۴- ويوگاید ۶۳
- ۵-۴-۴- نشان دهنده رادار ۶۴
- ۱-۴-۵- روشهای نشان دهنده ۶۵
- ۲-۴-۵- اکوی امواج دریا ۶۷

۱۲۶	۱-۳-۶- ثبت کننده	۱۰۷	۲-۷-۵- حلقه عمودی
۱۲۸	۲-۳-۶- فرستنده	۱۰۷	۳-۷-۵- وزنه های خنثی کننده
۱۲۸	۳-۳-۶- گیرنده	۱۰۷	۴-۷-۵- شاخص دنباله رو
۱۲۸	۴-۳-۶- نشان دهنده چراغی	۱۰۷	(فالوآپ)
۱۳۱	۵-۳-۶- ترانسدیوسر	۱۰۷	۵-۷-۵- سیمهای تعلیق الیمان
	۴-۶- نحوه کنترل کارکرد و	۱۰۷	حساس (رابط نگاه دارنده)
۱۳۱	نحوه استفاده از عمق یاب	۵-۸	۸-۵- قسمت فانوم (نگاه دارنده
۱۳۴	۵-۶- ماهی یاب	۱۰۹	الیمان حساس)
		۱۱۰	۹-۵- سیستم کنترل جاپرو
۱۳۷	فصل هفتم : جهت یاب رادیویی	۱۱۲	۱-۹-۵- موتور جنراتور
۱۳۸	۱-۷- انواع جهت یاب رادیویی	۱۱۲	۲-۹-۵- سیستم تغذیه از باتری
	۲-۷- اساس کار جهت یاب	۱۱۲	۳-۹-۵- تنظیم کننده سرعت
۱۴۰	رادیویی	۱۱۲	(تابلو کنترل)
	۳-۷- کاربرد جهت یاب	۱۱۲	۱۰-۵- موارد استفاده جاپرو
۱۴۲	رادیویی	۱۱۹	فصل ششم : عمق یاب
	۴-۷- قسمت های مختلف	۱۱۹	۱-۶- مبانی و قوانین امواج
۱۴۵	جهت یاب	۱۱۹	صوتی در آب
۱۴۸	واژه نامه انگلیسی	۱۲۲	۲-۶- اصول کار عمق یاب
		۱۲۶	۳-۶- قسمت های تشکیل دهنده
۱۵۵	فهرست منابع و مآخذ		عمق یاب

## مقدمه

در پل فرماندهی کشتیهای تجارتي، نفتکش، ماهیگیری، یدک کش ها، شناورهای تحقیقاتی و سایر انواع شناورها در سراسر جهان، کاپیتانها و افسران ناویر در راستای انجام وظایف خود متکی به مجموعه دستگاههایی هستند که به طور عموم تحت عنوان «دستگاههای کمک ناویری» شناخته می شوند رادار، عمق یاب، جاپرو و جهت یاب رادیویی از عمده ترین این دستگاهها هستند که اطلاعات لازم را برای هدایت و ناویری شناورها در اختیار قرار می دهند

منظور از تألیف این کتاب در راستای اهداف برنامه ریزی شده نظام جدید آموزشی، آشنایی مقدماتی با این مجموعه دستگاهها است که بر روی شناورها نصب می شوند و مورد استفاده قرار می گیرند ناویری به عمل هدایت و راهبری کشتی اطلاق می شود به زبانی دیگر، به پیدا کردن موقعیت کشتی و همچنین سمت یابی و مشخص کردن مسیر حرکت آن «ناویری» می گویند دستگاههای کمک ناویری مجموعه دستگاهها و سیستمهایی هستند که بدین منظور به کار گرفته می شوند از آنجا که با موجودیت شناور در داخل آب بحث ناویری مطرح می شود، شناخت و آشنایی با دستگاههای کمک ناویری اهمیتی ویژه و خاص دارد به این مهم باید توجه داشت که سرعت سیر تکامل صنعتی در هر موردی، بخصوص در زمینه علوم و فنون دریایی و بویژه در بخش الکترونیک،

به گونه‌ای است که تحولات و پیشرفتهای فنی و تکنولوژیکی دستگاههای کمک ناوبری را چنان سریع و شگرف‌آورد کرده است که کسب دانش و آگاهی کامل، تنها با مطالعات مستمر و بهره‌گیری از منابع و مآخذ مختلف امکان‌پذیر است. کتاب حاضر صرفاً به منظور ارائه یک شناخت عمومی و مقدماتی تدوین شده است.

آشنایی با دستگاههای کمک ناوبری، برای کلیه کسانی که به نحوی با علوم و فنون دریایی مرتبط هستند ضروری است و به شرحی که در این کتاب تدوین شده، در گرایش الکترونیک و مخابرات دریایی از علوم و فنون دریایی نظام جدید آموزشی، به عنوان یک درس اصلی برابر برنامه‌های تدوینی در نظر گرفته شده است. به همین منظور سعی شده است که این کتاب در چارچوب برنامه‌های مصوب تألیف شود و در اختیار هنرآموزان و هنرجویان قرار گیرد.

با توجه به هدفهای رفتاری و انتظاراتی که از فراگیر می‌رود، این کتاب در دو بخش به گونه‌ای تدوین شده است که دانش‌آموزان عزیز را با دانش نظری و عملی دستگاههای کمک ناوبری آشنا سازد. در فصلهای مربوط به بخش اول این کتاب که اختصاص به رادار دارد، مطالب زیر به ترتیب تشریح شده است: «تاریخچه و اساس کار رادار، عوامل مؤثر در عملکرد رادار، کاربردهای انواع مختلف رادار، اجزای یک سیستم رادار، فرستنده رادار، گیرنده رادار، آنتن رادار، نشان‌دهنده رادار و نحوه استفاده از رادار». در فصلهای مربوط به بخش دوم، مطالب زیر به ترتیب تشریح شده است: «اصول کار جایرو، اصول کار جایروسکوپ، خواص جایروسکوپ، قسمتهای مختلف الیمان حساس جایرو، سیستم کنترل جایرو، موارد استفاده از جایرو، مبانی و قوانین امواج صوتی، اصول کار عمق‌یاب، قسمتهای تشکیل‌دهنده عمق‌یاب، موارد استفاده از عمق‌یاب، دستگاه ردیاب ماهی، اساس کار جهت‌یاب رادیویی، انواع جهت‌یاب رادیویی، قسمتهای مختلف جهت‌یاب رادیویی و کاربرد جهت‌یاب رادیویی».

مؤلفان