

# 潜艇原理课程教学大纲

课程代码：74120290

课程中文名称：潜艇原理

课程英文名称：Principles of Submarine

学分：1.5                      周学时：2.0-0.0

面向对象：

预修要求：

## 一、课程介绍

### （一）中文简介

本课程旨在让船舶与海洋工程专业的学生对潜艇及其特性有一定的了解。本课程主要涉及三个方面的内容：一、潜艇的发展简史及现在各国潜艇的发展现状。二、潜艇的静态特性：浮性、稳性及抗沉性。三、潜艇螺旋桨及空化现象。此外，还包括对潜艇动态特性，例如快速性的一些初步介绍。学生可通过学习专业必修课“船舶原理”或其他相关课程对潜艇的动态特性有进一步更深入的了解。课程将采用讲授与讨论相结合的方法。

### （二）英文简介

The course is intended to provide the student with an understanding of the conceptual phase of submarine. It consists of a series of lectures on each of the most important characteristics of submarine. The following topics will be covered:

- ? Historical development
- ? Buoyancy, stability, unsinkability of submarine
- ? Propeller of submarine and cavitation

Also, there will be a preliminary introduction to the dynamic characteristic of submarine, like the rapidity. All the students could get a further course about this part by choosing “Principle of Naval Architecture” or some other related courses. Some discussion will also be arranged during this course.

## 二、教学目标

### (一)学习目标

从1620年第一艘潜艇出现，潜艇的发展距今已有近500年的历史。“潜艇原理”作为介绍潜艇今本知识的课程在其他学校的相关专业已经有了比较成熟的范本。本课程作为海洋学院的专业选修课程，旨在让同学们对潜艇形成初步认识，对潜艇的基本性能和特点有所了解。由于潜艇同样作为水中装备的一种，在很多方面，例如浮性、稳性等方面与船舶有类似的特性，所以相关专业的同学并可结合自己的专业必修课程，对船舶以及潜艇有更深一步的了解与认识。

### (二)可测量结果

- 1) 能简述潜艇的发展历程，对典型的代表性潜艇有所认识；
- 2) 能说明潜艇上浮和下潜的过程。
- 3) 能对潜艇的稳性和抗沉性做出初步判断。
- 4) 能识别螺旋桨的结构，对空化现象了解。
- 5) 对潜艇的快速性等动力学性能有初步认识。

注：以上结果可以通过课堂讨论、课程作业以及笔试等环节测量。

## 三、课程要求

### (一)授课方式与要求

- a. 教师讲授（讲授核心内容、总结、按顺序提示今后内容、答疑、公布讨论主题等）；
- b. 分组讨论；
- c. 期末闭卷考试

**课程要求：**熟悉基本知识、培养思维和表达能力及合作精神、由于潜艇多属机密、秘密及的研究课题，可供阅读的专业级参考文献较少。并且本课程旨在介绍潜艇的基本知识，推荐学生课后可找潜艇相关的视频、文字等资料，形成对潜艇的兴趣。

### (二)考试评分与建议

期末闭卷考试开始占40%，讨论课发言占20%，课程作业（包括课堂测试）占20%。

## 四、教学安排

周次	主题	具体内容	学分	阅读材料	思考题
1	潜艇概论 1 (讲授)	<p>(缓慢发展的早期潜艇——现代潜艇的诞生与发展——战后潜艇发展——未来潜艇的发展趋势)</p> <p>传说意大利艺术大师兼发明家达·芬奇最早进行了关于潜艇的设计。最早见于文字记载的潜艇研究者是意大利人伦纳德，他于公元 1500 年提出了“水下航行船体结构”的理论。1620 年荷兰人科尼斯特·德雷布尔举行了潜艇展览，人们确认他制造了人类历史上第一艘潜艇，因此，他被冠以“潜艇之父”的称号。早期的潜艇发展经历了一个相对比较漫长的历程。1897，现代潜艇的鼻祖——“霍兰”号建造完成，其水上航行平稳，下潜迅速，机动灵活，综合性能良好，在潜艇发展史上获得了前所未有的成功。第二次大战后，世界各强国更加重视发展潜艇。代表性国家：美国、俄罗斯（前苏联）、日本、中国。未来潜艇的发展方向主要包括：动力方面、探测设备、武器装备以及新材料。</p>	1.5	建议可以在网上搜索相关视频与资料	通过了解美俄日中的潜艇发展水平，展望我国潜艇的发展潜力。

2	<p><b>潜艇概述 2</b> (讲授)</p> <p><b>潜艇的浮性 1 (讲授)</b></p>	<p>介绍潜艇的基本概念，潜艇作为武器装备的优缺点。通过对潜艇的优缺点的介绍，引出几起著名的潜艇事故。通过本部分使同学对潜艇的原理和特点有一个宏观性的初步了解。(穿插讨论)</p> <p>详细介绍潜艇上浮和下潜的原理，讲授潜艇的平衡方程。</p>		<p>建议可以在网上搜索相关视频与资料</p> <p>课程教材：苏玉民，《潜艇原理》，哈尔滨工程大学出版社，2005。</p>	<p>讨论潜艇作为海军武器的优缺点，以及应对缺点可能采取的举措。</p> <p>熟悉潜艇的不同状态下的平衡方程。</p>
3	<p><b>潜艇的浮性 2 (讲授)</b></p>	<p>讲授潜艇的重心和重心坐标，潜艇的排水体积和浮心坐标的计算方法和过程。给出典型结构的潜艇固定浮容积及容积中心位置的计算(学生通过自己的完成计算过程，对重心及重心坐标、浮心坐标及排水体积的计算形成熟练掌握)。</p> <p>介绍潜艇均衡的必要性以及潜艇均衡可采取的措施和方法。</p>		<p>课程教材：苏玉民，《潜艇原理》，哈尔滨工程大学出版社，2005。</p>	<p>随堂练习，完成相关计算。</p>

4	<b>潜艇的稳性 1(讲授)</b>	讲授稳性的基本概念，潜艇的水面状态时的初稳性(浮心的移动、稳心及稳心半径的计算、初稳性公式、稳心高度对稳定性的影响)，自由液面对潜艇初稳性的影响(自由液面的影响、主压载水舱自由液面的影响)。		课程教材：苏玉民，《潜艇原理》，哈尔滨工程大学出版社，2005。	随堂练习，完成相关计算。
5	<b>潜艇的稳性 2(讲授)</b>	讲授潜艇在水面状态时的大倾角稳性(大倾角稳性的概念、潜艇静稳性曲线的计算、静稳性曲线的特征)；潜艇的动稳性(动稳性概念、静稳性曲线和动稳性曲线的应用)；潜艇的水下稳性及潜浮稳度图(潜艇在水下状态时的稳性，潜浮稳度图的分析)；装卸载荷对潜艇初稳性的影响。		课程教材：苏玉民，《潜艇原理》，哈尔滨工程大学出版社，2005。	随堂提问，利用稳性曲线描述潜艇的状态。
6	<b>潜艇的抗沉性(讲授)</b>	稳性是潜艇在完备的情况下的稳定性，潜艇的抗沉性主要是指潜艇失事或遭受攻击壳体破损进水后，仍能保持一定生命力的能力。根据潜艇航行特点可以分为水面抗沉性和水下抗沉性两个问题：潜艇的水面抗沉性(失事潜艇的浮态和稳性的计算，失事潜艇的扶正)；潜艇的水下抗沉性(潜艇从水下自行上浮的		课程教材：苏玉民，《潜艇原理》，哈尔滨工程大学出版社，2005。	随堂提问与练习

		条件，最大可浮深度的确定)。			
7	<p><b>潜艇螺旋桨及空化</b> (讲授)</p> <p><b>潜艇动力学特性简要介绍</b> (讲授)</p>	<p>螺旋桨是潜艇的重要组成部分，并且螺旋桨作为潜艇的推进器，是提高潜艇快速性的一个主要研究对象。本章节将介绍螺旋桨的几何形状与基本构成，使同学了对螺旋桨的几何结构和基本的几何参数有所了解。</p> <p>空化是螺旋桨在工作过程中所必然遭遇到的一个现象。本部分重点讲述空化的形成原因，空泡对螺旋桨性能的影响，空泡噪声等与潜艇性能息息相关的内容。</p> <p>对潜艇的动力学特性进行简要介绍</p>		<p><b>课程教材：苏玉民，《潜艇原理》，哈尔滨工程大学出版社，2005。</b></p> <p><b>有关空化、空蚀的参考文献另外提供</b></p>	<p>思考空化发生的原因，讨论抑制空化发生的可能方法</p>
8	<p><b>小结及复习</b> (讲授与互动)</p>	<p>对整个课程内容进行回顾，重点说明课程的要点和启发，巩固讲授的知识内容，对潜艇发展进行展望。</p> <p>回答同学提问。</p>			

## 五、参考教材及相关资料

- 1) 苏玉民，庞永杰：《潜艇原理》，哈尔滨工程大学出版社，2005年版。
- 2) 李国兴，徐晓明：《现代潜艇技术及发展》，哈尔滨工程大学出版社，1999年版。
- 3) (英)爱德华·霍顿：《潜艇发展史》，粟俊译，北京：国防工业出版社，1979年版。

## 六、课程教学网站：

将通过校内网络提供必要的课件和文字材料链接。