《医用物理与康复工程学》课程教学大纲

**一、课程基本信息**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **英文名称** | Medical physics and rehabilitation engineering | **课程代码** | HUMK1040 |
| **课程性质** | 专业必修课程 | **授课对象** | 运动康复专业 |
| **学 分** | 2 | **学 时** | 36 |
| **主讲教师** | 王国栋 | **修订日期** | 2021年3月 |
| **指定教材** | 医用物理学(第二版) 唐伟跃 高等教育 | | |

**二、课程目标**

（一）**总体目标：**

通过课堂教学使学生了解相关的医学物理知识和康复工程的基础知识，为学生提供系统的物理学知识，使之在中学物理学基础上，进一步掌握医用物理学和康复工程学的基本概念、基本规律和基本方法，为他们学习运动康复准备必要的理论基础，为讨论和解决康复实践中所遇到的问题提供必要的基础知识。对于那些为了保持物理学体系所必须保留而又与中学重复的内容，要求学生掌握，但不作讲授。

（二）课程目标：

**课程目标1：**

1.1通过对医用物理学基本原理的学习，对相关知识点形成正确的认识。

1.2理解物理技术在康复工程中的意义与价值，从而对所学课程产生认同感。

**课程目标2：**

2.1通过对基础物理学在康复工程相关领域的应用思考，掌握课程基础知识和基本理论.

2.2把握和理解学科性质、学科研究领域和研究方法.

2.3了解学科研究方向的现状与未来发展趋势，形成基本的学科素养。

**课程目标3：**

3.1通过对探索性问题的学习，以及对分组合作、项目学习等学习方式的参与与反思，改善学习策略，提升自主学习能力、合作意识、沟通能力。并且能够根据自身的兴趣与能力特征.

3.2结合对专业课程知识体系的分析，为自己制定职业发展计划提供帮助。

（三）课程目标与毕业要求、课程内容的对应关系

**表1：课程目标与课程内容、毕业要求的对应关系表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **课程子目标** | **对应课程内容** | **对应毕业要求** |
| 课程目标1 | 1.1 | 第一章 | 要求1、要求2 |
| 1.2 | 所有章节 | 要求3、要求4 |
| 课程目标2 | 2.1 | 所有章节 | 要求3、要求4 |
| 2.2 | 所有章节 | 要求3、要求4 |
| 2.3 | 所有章节 | 要求3、要求4 |
| 课程目标3 | 3.1 | 第三章 | 要求3、要求4 |
| 3.2 | 第三章 | 要求3、要求4 |

**三、教学内容**

**第一章 医用物理与康复工程学概论**

1.教学目标

掌握医用物理与康复工程学的基本概念以及其在体育学科中的重要地为。熟悉医用物理与康复工程学的学科特性，课程的学习要求和学习方法。了解康复工程学发展的历史沿革，学科概貌及其主要的研究任务、重点研究领域、亟待研究的问题及学科发展走向。

2.教学重难点

康复工程学的概念、康复工程学的学科任务。

3.教学内容

介绍医用物理与康复工程学的概论

教学要点：医用物理与康复工程学的概念

医用物理与康复工程学的任务

明确康复工程的主要任务是研究康复评定、康复治疗、康复训练和功能代偿所需要的康复工程产品的原理和设计方法及其临床应用。

康复工程学与医学工程的关系

康复工程学是生物医学工程学的应用性部分的一个重要分支。

康复评定的基本范畴

4.教学方法

讲授法：结合课程PPT讲授，通过结合体育教学实际进行教学。

5.教学评价

完成对“复工程产品与医疗器械的区别是什么？”康思考题。

**第二章 人体运动的力学基础**

1.教学目标

本章主要介绍的人体运动学的基本概念，人体运动的形式和原理，人体运动学物理表征量及其意义，人体运动的动力学概念。具体理解质点模型和参照系等概念；掌握描述质点运动的物理量：位置矢量、位移、路程、速度、加速度等；能借助于直角坐标系熟练地计算质点在平面内运动时的速度和加速度；理解速度与加速度的瞬时性、矢量性和独立性等基本特性；掌握圆周运动的角量表示及角量与线量之间的关系；能够计算质点作圆周运动时的角速度和角加速度、切向加速度和法向加速度。

2.教学重难点

转动惯量与动量定理

3.教学内容

第一节 人体运动学基本概念

一、 人体关节运动形式

二、 位移、速度、加速度；角位移、速度、加速度

掌握圆周运动的角量表示及角量与线量之间的关系；能够计算质点作圆周运动时的角速度和角加速度、切向加速度和法向加速度。

第二节 人体动力学基本概念

一、 力、力矩、应力、应变

二、 转动惯量与动量定理

用动量定理讲解人体缓冲与器械碰撞的原理与力学响应

4.教学方法

讲授法：结合课程PPT讲授，通过结合体育教学实际进行教学。

5.教学评价

1、 运用动量定理解释跳落缓冲垫的物理意义和实际作用？

2、 运动鞋中底材料的缓冲作用与着地方式与材料的关系？

**第三章 MATLAB应用**

1.教学目标

掌握运动学动力学数据导入导出，数据图形绘制。了解基于Matlab软件的数据处理，可以基本实现常用运动学、动力学、表面肌电指标的计算。

2.教学重难点

循环与条件语句

3.教学内容

第一节 MATLAB简介

第二节 基本函数与语法

第三节 文件读取与绘图

第四节 矩阵运算

4.教学方法

讲授法：结合课程PPT讲授。

操作法：结合教学内容就数据处理的实例进行分组任务学习与实践。

5.教学评价

用matlab读COP的txt文件中的数据，计算COP轨迹相关指标。

**第四章 静电场**

1.教学目标

本章介绍静电场，是指观察者与电荷相对静止时所观察到的电场。它是电荷周围空间存在的一种特殊形态的物质，其基本特征是对置于其中的静止电荷有力的作用。重点讲解库仑定律与高斯定理。要电视要掌握电场强度、电通量的基本概念，场强的叠加原理和高斯定理的物理意义并熟练应用。掌握电势、电势差的基本概念和电势的计算方法。理解电场力做工，能够运用高数方法计算相对发杂的电场力做工，了解场强与电势的关系。

2.教学重难点

转动惯量与动量定理

3.教学内容

第一节 电场电场强度

一、库化定律；

二、电场和电场强度；

三、场强叠加原理。

掌握库仑定律，理解带电体的理想模型（如“点”电荷、“无限大”带电平面、“无限长”带电直导线等）的物理意义；

第二节 高斯定理及其应用

一、电场线、电通量；

二、高斯定理；

三、高斯定理的应用。

掌握用点电荷电场强度和场强叠加原理以及高斯定理求解带电系统电场强度的方法，并能用场强与电势梯度的关系，求解较简单带电系统的场强；

第三节 电场力做功、电势

一、电场力做功；

二、电势能、电势；

三、等势面、电场强度与电势的关系。

4.教学方法

讲授法：结合课程PPT讲授。

研讨法：结合教学内容就电场的基础知识进行讨论。

5.教学评价

运用高斯定理计算均匀带点球体与带点球壳内外部的电场分布

**第五章 稳恒磁场**

1.教学目标

掌握磁感应强度的概念及毕奥-萨伐尔定律；理解稳恒磁场的规律：磁场高斯定理和安培环路定理；理解安培定律，能用右手螺旋法则判断安培力方向，能用安培定律计算几何形状简单的载流导体在磁场中所受的安培力；理解洛仑兹力的物理意义和判断洛仑兹力方向的方法。了解霍耳效应的机理。

2.教学重难点

毕奥-萨伐尔定律在几种典型模型下的应用

3.教学内容

第一节 毕奥-萨伐尔定律

一、直线电流源周围磁场的推导

第二节 安培环路定理

一、 线与圆环的计算

二、 通电螺线管磁场计算

第三节 洛伦兹力

一、 磁场力计算

二、 霍尔效应

第四节 电场和磁场的综合运用

一、 电磁场交互作用

二、 感生电动势与动生电动势

4.教学方法

讲授法：结合课程PPT讲授。

研讨法：结合教学内容就磁场进行讨论。

5.教学评价

1、 无现场平行通电导线（电流大小和方向根据条件改变）分区后各区域磁感应强度方向与大小？

2、 人体血液流速测量的基本原理（霍尔效应）？

**第六章 振动和机械波**

1.教学目标

了解机械振动、简谐振动、阻尼振动的概念、简谐振动能量；掌握简谐振动方程和简谐振动的特征量；熟悉简谐振动的矢量图示法和简谐振动的合成。了解机械波、简谐波的概念、波的能量传播特征及能流、能流密度、波的吸收与衰减；了解惠更斯原理和波的叠加原理、波的反射与半波损失；熟悉机械波的产生条件、描述波动的各物理量（特别是相位）的物理意义以及各量之间的相互关系；掌握简谐波的波函数及其物理意义；能应用相位差和波程差的概念分析波的相干条件、相干波叠加后振幅加强和减弱的条件。

2.教学重难点

旋转矢量法的应用

3.教学内容

第一节 简谐振动；

一、振动与波的基础

第二节 阻尼振动

一、 振动合成

二、 波的叠加

第二节 相干波源

一、 干涉波

4.教学方法

讲授法：结合课程PPT讲授。

5.教学评价

论音叉的基本原理

**第七章 波动光学与几何光学基础**

1.教学目标

理解光的相干条件及获得相干光的基本原理和一般方法；掌握光程概念以及光程差与相位差的关系，了解反射时产生半波损失的条件；能正确计算两束相干光之间的光程差和相位差，并写出产生明条纹和暗条纹的相应条件；掌握杨氏双缝干涉的基本装置和实验规律，了解干涉条纹的分布特点及其应用，并能做相应的计算；了解分析单缝夫琅和费衍射的半波带法，能够根据衍射公式确定明、暗条纹分布；了解光栅衍射条纹的成因和特点，掌握光栅公式；了解自然光、偏振光和部分偏振光的意义。掌握单球面折射的基本规律、光焦度；掌握薄透镜的成像公式；了解厚透镜的成像原理。

2.教学重难点

杨氏双缝干涉与单缝夫琅和费衍射

3.教学内容

第一节 相干光源、杨氏双缝实验

一、双缝的物理模型

第二节 光程及光程差

一、 折射

二、 偏正

第三节 光的衍射、单缝衍射、衍射光栅

一、 干涉光源

二、 干涉模型

4.教学方法

讲授法：结合课程PPT讲授。

5.教学评价

杨氏双缝干涉的结构模型推导

**第八章 康复评定治疗（训练）器材与设备**

1.教学目标

介绍人体康复评定范畴，基本理论与方法，主要介绍运动功能评定的设备与方法，包括康复治疗和训练的相关器材和设备的原理，分类和基本应用。

2.教学重难点

针对不同测量需求如何选择测量或训练器材与设备

3.教学内容

第一节 康复训练的理论基础

康复训练的原则

方法及注意事项

第二节 常用康复治疗（训练）设备

物理因子治疗设备

康复训练器械

4.教学方法

讲授法：结合课程PPT讲授。

5.教学评价

步态分析所采用的测量手段

**四、学时分配**

**表2：各章节的具体内容和学时分配表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 章节 | 章节内容 | 学时分配 |
| 第一章 | 医用物理与康复工程学概论 | 2 |
| 第二章 | 人体运动的力学基础 | 4 |
| 第三章 | MATLAB应用 | 4 |
| 第四章 | 静电场 | 5 |
| 第五章 | 稳恒磁场 | 5 |
| 第六章 | 振动和机械波 | 2 |
| 第七章 | 波动光学与几何光学基础 | 6 |
| 第八章 | 康复评定治疗（训练）器材与设备 | 4 |

**五、教学进度**

**表3：教学进度表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 日期 | 章节名称 | 内容提要 | 授课时数 | 作业及要求 | 备注 |
| 1 |  | 第一章 | 医用物理与康复工程学的概论 | 2 | 作业：教材思考题  要求：通过作业初步实现教学目标 |  |
| 2 |  | 第二章 | 人体运动的运动学基础，人体运动的动力学基础 | 2 | 作业：教材思考题  要求：通过作业初步实现教学目标 |  |
| 3 |  | 第二章 | 力学基本原理的应用 | 2 | 作业：教材思考题  要求：通过作业初步实现教学目标 |  |
| 4 |  | 第三章 | Matlab软件功能介绍 | 2 | 作业：教材思考题  要求：通过作业初步实现教学目标 |  |
| 5 |  | 第三章 | 基于Matlab的康复工程应用 | 2 | 作业：教材思考题  要求：通过作业初步实现教学目标 |  |
| 6 |  | 第四章 | 电场强度通量与高斯定理 | 2 | 作业：教材思考题  要求：通过作业初步实现教学目标 |  |
| 7 |  | 第四章 | 静电场基础理论的运用 | 2 | 作业：教材思考题  要求：通过作业初步实现教学目标 |  |
| 8 |  | 第五章 | 磁场基础理论 | 2 | 作业：教材思考题  要求：通过作业初步实现教学目标 |  |
| 9 |  | 第五章 | 磁场基础理论的运用 | 2 | 作业：教材思考题  要求：通过作业初步实现教学目标 |  |
| 10 |  | 第四与第五章 | 电磁综合应用 | 2 | 作业：教材思考题  要求：通过作业初步实现教学目标 |  |
| 11 |  | 第六章 | 振动与机械波 | 2 | 作业：教材思考题  要求：通过作业初步实现教学目标 |  |
| 12-14 |  | 第七章 | 波动光学、几何光学 | 6 | 作业：教材思考题  要求：通过作业初步实现教学目标 |  |
| 15 |  |  | 康复评定治疗（训练）器材与设备 | 2 | 作业：教材思考题  要求：通过作业初步实现教学目标 |  |
| 16 |  |  | 新的研究与应用医用物理与康复工程学知识梳理 | 2 | 作业：教材思考题  要求：通过作业初步实现教学目标 |  |

**六、教材及参考书目**

1.吴王杰，《物理（工）》，机械工程出版社，2007

2.王芝云，《医用物理学》，科学出版社，2010

3.赵仁宏，《医用物理学》，山东人民出版社，2010

4.舒彬，《临床康复工程学》，人民卫生出版社，2013

5.余瑾,刘文东，《康复工程学》，上海科学技术出版社，2009

6.刘夕东主编《康复工程学》，人民卫生出版社，2012

7.唐伟跃主编 医用物理学(第二版)，高等教育，2015

**七、教学方法**

1．专题化课堂讲授与小组研讨学习为主，课堂讨论与课后阅读相结合为辅。课堂教学过程中，授课教师在系统、整体把握课程性质与目标的基础上，广泛收集和整理相关专业资料，把握本学科的发展动态，适当引入国内外最新研究成果，并密切关注体育教学训练和比赛中的现实问题，培养和启发学生的专业能力。同时，适当为学生讨论提供相应资料和背景介绍，激发学生课后学习、阅读、钻研和讨论的兴趣；以小组为单位开展课堂讨论，并鼓励学生针对课程教学主题与相关论题提出自己的观点，展示自己独到的见解。

2．问题化与自主性学习相结合方式，培养师范生发现问题、分析问题、解决问题的能力和探究意识。通过结合技术课程的学习，指导学生通过网络、图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，自主开展学习；帮助学生独立规划自己的课程学习，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性。

3．通过课堂汇报和课堂讨论，锻炼学生应用知识的能力。培养学生独立思考能力，组织学生讨论，对所学知识在运动动作分析、运动数据处理中进行消化和理解。

**八、考核方式及评定方法**

**（一）课程考核与课程目标的对应关系**

**表4：课程考核与课程目标的对应关系表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核要点** | **考核方式** |
| 课程目标1 | 1.我国体育事业发展战略，发展与改革线索，体育在国家发展的地位与作用。  2.学习的紧迫感，自觉学习的态度与表现。 | 1.课堂出勤  2.课堂提问  3.课堂讨论 |
| 课程目标2 | 1.学习内容与学校体育与健康教育教学、体育锻炼、运动训练的关系。  2.体育教学、运动训练、健身的物理学与工程学知识、理论与方法。 | 1.课堂提问  2.课堂讨论  3.作业展示  4.课程考试 |
| 课程目标3 | 1.数据处理方法在运动分析、康复评定中的应用实践。  2.物理学原理用于体育实践，运动损伤防护。 | 1.课堂提问  2.课堂讨论  3.作业展示  4.课程考试 |

**（二）评定方法**

**1．评定方法**

平时成绩：10%，期中考试：30%，期末考试：60%。

**2．课程目标的考核占比与达成度分析**

**表5：课程目标的考核占比与达成度分析表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核占比**  **课程目标** | **平时** | **期中** | **期末** | **总评达成度** |
| 课程目标1 | 50 | 25 | 25 | 课程目标1达成度={0.5ｘ平时目标成绩+0.25ｘ期中目标成绩+0.25ｘ期末目标成绩}/目标总分。  课程目标2和3达成度={0.1ｘ平时目标成绩+0.3ｘ期中目标成绩+0.6ｘ期末目标成绩}/目标总分。 |
| 课程目标2 | 10 | 30 | 60 |
| 课程目标3 | 10 | 30 | 60 |

**（三）评分标准**

| **课程**  **目标** | **评分标准** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **90-100** | **80-89** | **70-79** | **60-69** | **＜60** |
| **优** | **良** | **中** | **合格** | **不合格** |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **F** |
| **课程**  **目标1** | 上课全勤，遵守课堂纪律，能积极思考所学知识，能够回答上课提问，按时递交课堂布置的作业，完成度较好。在涉及讨论的内容中能踊跃参与，并结合实际发表自己的观点。 | 上课全勤，较好遵守课堂纪律，能积极思考所学知识，能够回答上课提问，按时递交课堂布置的作业，完成度一般。在涉及讨论的内容中能积极参与，并结合实际发表自己的观点。 | 上课全勤，遵守课堂纪律一般，能积极思考所学知识，基本能够回答上课提问，按时递交课堂布置的作业，完成度一般。在涉及讨论的内容中不能踊跃参与。 | 上课偶有缺勤（小于2次），基本能够遵守课堂纪律，上课尚能积极思考所学知识，基本能够回答上课提问，不能完全按时递交课堂布置的作业，完成度较差。讨论中不够积极。 | 上课偶有缺勤（3-5次），基本能够遵守课堂纪律，上课不能积极思考所学知识，基本不能回答上课提问，不能完全按时递交课堂布置的作业，完成度较差。讨论中不够积极。 |
| **课程**  **目标2** | 能够用课程所学的概念、理论很好地回答上课提问，完成课堂作业，在参与讨论中能正确应用所学知识。 | 能够用课程所学概念、理论较好地回答上课提问，完成课堂作业，在参与讨论中能正确应用所学知识。 | 能够基本用课程所学的概念、理论回答上课提问，完成课堂作业，在参与讨论中能应用所学知识。 | 能够基本用课程所学的概念、理论回答上课提问，完成课堂作业，在参与讨论中能应用所学知识。但在完成上述任务时有较多错误使用。 | 基本不能用课程所学的概念、理论回答上课提问、完成作业和参与讨论。 |
| **课程**  **目标3** | 能够将物理学原理、数据处理方法运用于运动分析、康复评定实践，很好地回答上课提问，完成课堂作业，在参与讨论中能正确应用所学知识。 | 能够将物理学原理、数据处理方法运用于运动分析、康复评定实践，较好地回答上课提问，完成课堂作业，在参与讨论中能正确应用所学知识。 | 能够基本将物理学原理、数据处理方法运用于运动分析、康复评定实践，回答上课提问，完成课堂作业，在参与讨论中能应用所学知识。 | 能够基本将物理学原理、数据处理方法运用于运动分析、康复评定实践，回答上课提问，完成课堂作业，在参与讨论中能应用所学知识。但在完成上述任务时有较多错误使用。 | 基本不能将物理学原理、数据处理方法运用于运动分析、康复评定实践，回答上课提问、完成作业和参与讨论。 |