《运动生物力学》课程教学大纲

**一、课程基本信息**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **英文名称** | Sport Biomechanics | **课程代码** | PEED2015 |
| **课程性质** | 专业选修课程 | **授课对象** | 运动训练专业、武术与民族传统体育专业 |
| **学 分** | 2.0 | **学 时** | 36 |
| **主讲教师** | 陆阿明、张秋霞 | **修订日期** | 2021.03.23 |
| **指定教材** | 陆阿明等，《运动生物力学》[（第四版）](http://product.dangdang.com/23843084.html" \o " 运动生理学（第三版）   " \t "_blank)，高等教育出版社，2018年 | | |

**二、课程目标**

（一）**总体目标：**

通过课程教学，使学生正确理解人体运动遵循基本的力学规律，需要辩证地应用各项知识认识人体的运动，掌握人体运动的分析方法，为正确理解动作学习奠定基础，同时为今后从事体育教学对学生动作的评价与研究提供指导。

（二）课程目标：

**课程目标1：**

1.1使学生了解我国体育事业发展战略，通晓发展与改革线索，明确体育在国家发展的地位与作用.

1.2树立学习的紧迫感，通过教学探究，创新课堂教学方法和手段，有效提高教学质量。

**课程目标2：**

2.1使学生了解人体运动的基本力学知识，人体运动信息的采集方法，人体运动的基本生物力学规律.

2.2掌握应用运动生物力学知识和理论分析人体运动的基本能力。

**课程目标3：**

3.1了解人体运动器系生物力学特性的运动适应性，理解运动锻炼与训练的作用，预防运动损伤。

3.2 熟悉肌肉生物力学，用于体育实践中指导力量训练。

（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 运动生物力学导论 | 要求（一）1、要求（二）2 |
| 1.2 | 所有章节 | 要求（二）2、要求（三）1 |
| 课程目标2 | 2.1 | 所有章节 | 要求（二）2、要求（三）1 |
| 2.2 | 所有章节 | 要求（一）1、要求（二）2 |
| 课程目标3 | 3.1 | 第七章 | 要求（二）2、要求（三）1 |
| 3.2 | 第七章 | 要求（二）2、要求（三）1 |

**三、教学内容**

**第一章 运动生物力学导论**

1.教学目标

掌握运动生物力学的基本概念以及运动生物力学在体育学科中的重要地为。熟悉运动生物力学的学科特性及运动生物力学课程的学习要求和学习方法。了解运动生物力学发展的历史沿革，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

运动生物力学的概念、运动生物力学的学科任务。

3.教学内容

第一节 运动生物力学的概念

第二节 运动生物力学的学科演变

第三节 运动生物力学的学科特性

第四节 运动生物力学的学科任务

第五节 运动生物力学的学科展望

第六节 运动生物力学的课程内容与学习要求

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“运动生物力学在体育教学中的应用”思考题。

**第二章 人体运动的生物力学基础**

1.教学目标

掌握人体骨、关节软骨、骨骼肌、韧带、肌腱的生物材料力学特性，重心、转动惯量等惯性参数的概念及影响因素。熟悉生物材料的力学特性，人体运动动作与动作系统，人体惯性参数的特性。了解人体惯性参数测量方法。

2.教学重难点

生物材料力学特性、人体运动动作与动作系统。

3.教学内容

第一节 人体运动器官的生物力学

一、生物材料的力学特性

二、骨的生物力学

三、关节的生物力学

四、肌肉、韧带、肌腱的生物力学

第二节 人体运动动作与动作系统

一、人体运动动作及其力学特征

二、人体动作系统及其特征

第三节 人体模型与惯性参数

一、生物运动链与骨杠杆肌肉收缩的形式

二、人体简化模型

三、人体惯性参数

4.教学方法

讲授法：结合课程PPT讲授。

研讨法：结合教学内容就生物力学的基础知识与运动的关系进行讨论。

5.教学评价

完成对思考题练习：（1）影响骨骼力学性质的因素有哪些？（2）简述关节软骨的力学性能。（3）论述骨骼肌长度与肌肉收缩力量的关系在体育实践中的应用。（4）论述肌肉收缩的力—速度关系在体育实践中的应用。（5）简述人体转动惯量的特点。

**第三章 人体平衡的生物力学**

1.教学目标

掌握平衡的类型与影响人体平衡的力学因素，以及人体平衡的特点。熟悉平衡动作的生物力学分析以及平衡的测量方法。了解人体平衡的姿势控制理论与方法。

2.教学重难点

人体平衡分类与特点，人体平衡的控制。

3.教学内容

第一节 人体平衡概述

一、人体平衡的分类

二、人体平衡的力学原理

三、影响人体平衡的力学因素

四、人体平衡的生物力学分析案例

第二节 人体平衡控制

一、人体平衡的特点

二、人体姿势控制

三、平衡能力评估

4.教学方法

讲授法：结合课程PPT与体育教学中的体操动作进行讲授。

5.教学评价

完成对思考题练习：（1）影响人体平衡的因素有哪些？举体育运动实例加以说明。（2）人体平衡有何特点？在体育运动中有何意义？（3）人体平衡的常用评估方法分别有哪些？

**第四章 人体运动的运动学**

1.教学目标

掌握运动学参数的概念及其意义。熟悉直线运动、曲线运动的规律。了解运动学参数的采集方法。

2.教学重难点

人体运动学数据的采集、运动学理论在指导教学、训练中的应用。

3.教学内容

第一节 人体运动的运动学特征

一、时间特征

二、空间特征

三、时空特征

第二节 人体运动学参数的采集与处理

一、运动学参数的采集

二、人体运动学参数的处理

第三节 人体运动学原理与应用

一、运动的相对性原理

二、直线运动

三、曲线运动

4.教学方法

讲授法：结合课程PPT讲授。

研讨法：结合教学内容就生物力学的基础知识与运动的关系进行讨论。

5.教学评价

完成课后思考题。通过教学研讨掌握运动学理论与方法在体育教学与运动训练等实践中的应用。

**第五章 人体运动的动力学**

1.教学目标

掌握动力学参数定义及意义，掌握牛顿运动定律及其应用。熟悉转动定律及功能原理在体育运动中应用。了解动力学参数测量原理、参数采集及处理方法。

2.教学重难点

重点是人体运动的动力学原理与应用；难点是动力学原理。

3.教学内容

第一节 人体运动的动力学特征

一、力的概念与分类

二、动力学参数

三、动力学参数的特征

第二节 人体运动动力学参数的采集与处理

一、三维力参数的采集与处理

二、足底压力参数的采集与处理

三、等速肌力参数的采集与处理

四、其他动力学参数采集方法与处理

第三节 人体运动的动力学原理与应用

一、平动动力学原理与应用

二、转动的动力学原理与应用

三、人体运动的功能原理与应用

4.教学方法

讲授法：结合课程PPT讲授。

研讨法：结合教学内容就生物力学的基础知识与运动的关系进行讨论。

5.教学评价

完成教材上的课后作业，通过教学研讨掌握运动学理论与方法在体育教学与运动训练等实践中的应用。

**第六章 体育运动中的流体力学**

1.教学目标

掌握流体力学基本原理及其小时体育运动实践中的应用。熟悉空气和水对人体和器械运动的影响。了解流体推力和阻力的相互平衡与控制的原理。

2.教学重难点

无

3.教学内容

第一节 流体力学基本原理

一、流体的特性与连续介质模型

二、压强的特性与流体静力学方程

三、连续性原理和能量守恒原理

四、流体的阻力和升力

第二节 人体在流体中的运动

一、压强对人体运动的影响

二、流体阻力对人体运动的影响

三、人体在流体中运动的推进力

四、流体推力和阻力的平衡与控制

第三节 器械在流体中的运动

一、器械在空气中的运动

二、器械在水中的运动

4.教学方法

讲授法：结合课程PPT讲授。

5.教学评价

能够对课后思考题有一定的认识。

**第七章 人体运动适应的生物力学**

1.教学目标

掌握运动对人体骨、关节、骨骼肌的生物力学特性影响及其原理。熟悉骨、关节、肌肉损伤的生物力学因素。了解在运动实践中预防运动系统损伤的要点。

2.教学重难点

骨、关节、肌肉、韧带、肌腱的生物力学特性。

3.教学内容

第一节 骨运动适应的生物力学

一、运动对骨力学性能的影响

二、骨损伤的生物力学原因

第二节 关节运动适应的生物力学

一、运动对关节力学性能的影响

二、关节损伤的生物力学原因

第三节 骨骼肌运动适应的生物力学

一、运动对骨骼肌力学性能的影响

二、骨骼肌损伤的生物力学原因

4.教学方法

讲授法：结合课程PPT讲授。

研讨法：结合教学内容就生物力学的基础知识与运动的关系进行讨论。

5.教学评价

完成教材上的课后作业，通过教学研讨掌握运动学理论与方法在体育教学与运动训练等实践中的应用。

**第八章 动作技术的生物力学分析**

1.教学目标

掌握进行动作技术生物力学分析的基本理论，基本方法和基本测试手段；掌握走、跑、跳的生物力学分析。熟悉动作技术分析的流程包括测定与描述，分析，评定等过程；熟悉投掷、游泳、滑行、球类、体操、武术的生物力学分析。通过案例分析并结合实验教学，了解运动装备生物力学。

2.教学重难点

重点：人体动作技术的分析基本方法；难点：应用综合知识分析人体运动。

3.教学内容

第一节 动作技术的生物力学分析方法和流程

一、动作技术的生物力学分析方法

二、动作技术的生物力学分析流程

第二节 动作技术的生物力学分析案例

一、走的生物力学分析

二、跑的生物力学分析

三、跳跃的生物力学分析

四、投掷的生物力学分析

4.教学方法

讲授法：结合课程PPT讲授。

研讨法：结合教学内容就生物力学的基础知识与运动的关系进行讨论。

5.教学评价

完成教材上的课后作业，通过教学研讨掌握运动学理论与方法在体育教学与运动训练等实践中的应用。

**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 | 运动生物力学导论 | 2 |
| 第二章 | 人体运动的生物力学基础 | 4 |
| 第三章 | 人体平衡的生物力学 | 2 |
| 第四章 | 人体运动的运动学 | 6 |
| 第五章 | 人体运动的动力学 | 8 |
| 第六章 | 体育运动中的流体力学 | 2 |
| 第七章 | 人体运动适应的生物力学 | 4 |
| 第八章 | 动作技术的生物力学分析 | 8 |

**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 | 运动生物力学导论 | 2 | 作业：教材思考题  要求：通过作业初步实现教学目标 |  |
| 2-3 |  | 第二章 | 人体运动的生物力学基础 | 4 | 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 | 人体平衡的生物力学 | 2 | 作业：教材思考题  要求：通过作业初步实现教学目标 |  |
| 5-7 |  | 第四章 | 人体运动的运动学 | 6 | 作业：教材思考题  要求：通过作业初步实现教学目标 |  |
| 8-10 |  | 第五章 | 人体运动的动力学 | 8 | 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 | 体育运动中的流体力学 | 2 | 作业：教材思考题  要求：通过作业初步实现教学目标 |  |
| 12-13 |  | 第七章 | 人体运动适应的生物力学 | 4 | 作业：教材思考题  要求：通过作业初步实现教学目标 |  |
| 14-17 |  | 第八章 | 动作技术的生物力学分析 | 8 | 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**

1.陆爱云主编.运动生物力学[M].北京：人民体育出版社，2010.

2.李世明著.运动技术诊断概论[M].北京：科学出版社，2014.

3.傅维杰等著.功能性运动装备的生物力学研究[M].北京：知识产权出版社, 2015.

4.陆阿明等主编.人体运动动作测量与分析实践指导[M].苏州：苏州大学出版社，2017.

5.陆阿明等主编.运动生物力学实验[M]. 北京：高等教育出版社，2018.

**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，对所学知识在运动技术学习与训练中的应用进行消化和理解。

**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.运动生物力学的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、健身的生物力学知识、理论与方法。 | 1.课堂提问  2.课堂讨论  3.作业展示  4.期末考试 |
| 课程目标3 | 1.人体运动器系的生物力学特性的运动适应。  2.肌肉生物力学特性并用于体育实践，预防运动损伤。 | 1.课堂提问  2.课堂讨论  3.作业展示  4.期末考试 |

**（二）评定方法**

**1．评定方法**

平时成绩（50%）：包含出勤、课堂表现（20%），作业与课堂讨论等环节（30%）。

期末考试（50%）：闭卷考试，整本教材的内容，采用A、B卷的方式，从2份试卷中抽取一份进行闭卷考试。试题比重：基本理论知识题占40%；综合实践应用分析题占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 | 60 |  | 40 | 分目标达成度=（0.5ｘ平时目标成绩+0.5ｘ期末目标成绩）/分目标总分 |
| 课程目标2 | 20 |  | 80 |
| 课程目标3 | 20 |  | 80 |

**（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** | 能够用运动生物力学的概念、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。 | 能够用运动生物力学的概念、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。 | 能够基本用运动生物力学的概念、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。 | 能够基本用运动生物力学的概念、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。 | 基本不能用运动生物力学的概念、理论回答上课提问、完成作业和参与讨论。 |
| **课程**  **目标3** | 能够用运动损伤的概念、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。 | 能够用运动损伤的概念、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。 | 能够基本用运动损伤的概念、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。 | 能够基本用运动损伤的概念、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。 | 基本不能用运动损伤的概念、理论回答上课提问、完成作业和参与讨论。 |