**《生物力学》课程教学大纲（2020版）**

|  |
| --- |
| 课程基本信息（Course Information） |
| 课程代码（Course Code） | BI458 | \*学时（Credit Hours） | 32 | \*学分（Credits） | 2 |
| \*课程名称（Course Name） | （中文）生物力学 |
| （英文）Biomechanics |
| 课程类型 (Course Type) | 专业选修课 |
| 授课对象（Target Audience） | 生物医学工程专业本科三年级学生 |
| 授课语言 (Language of Instruction) | 双语 |
| \*开课院系（School） | 生物医学工程学院 |
| 先修课程（Prerequisite） | 大学物理，理论力学 | 后续课程(post） |  |
| \*课程负责人（Instructor） | 冯原 | 课程网址(Course Webpage) |  |
| \*课程简介（中文）（Description） | （中文300-500字，含课程性质、主要教学内容、课程教学目标等）本课程介绍生物力学的基本理论，模型构建与计算方法，以及相应软件工具。主要内容包括：生物力学的主要问题和典型应用；静力学；动力学；运动学；动能方法；应力与应变；典型生物组织的弹性特性；常见力学问题的求解方法；生物组织粘弹特性。课程还介绍MATLAB与计算仿真软件的基本用法，并结合生物力学问题开展计算与建模。采用临床应用实例，讲授生物组织的力学特性和运动特性的影像测量方法。课程考核方式包括习题，大作业和期末考试。 |
| \*课程简介（英文）（Description） | （英文300-500字）This course introduces the theoretical background of biomechanics, modeling and computational methods, and the corresponding software. The main contents include: typical biomechanics problems and the applications; statics; dynamics; kinematics; kinetics; stress and strain; typical elastic properties of biological tissues; formulations of the biomechanics problems; biological tissue viscoelasticity. The course also introduces the basics of MATLAB and simulation software, and the computational applications of the software in biomechanics. Clinical examples will be illustrated for measurement and diagnostic applications. Course grading includes homework, projects, and a final exam. |
| 课程目标与内容（Course objectives and contents） |
| \*课程目标 (Course Object) | 结合本校办学定位、学生情况、专业人才培养要求，具体描述学习本课程后应该达到的知识、能力、素质、价值水平。1．能了解并认识生物力学的基本概念和应用（A3,B2）2．能了解生物力学分析一般方法和模型构建流程（B1-2,C5, D1）3．通过课程学习，编程联系和模型分析，能应用生物力学解决实际问题，形成综合其他学科解决问题的能力。（C5,D1）A3 立足行业领域，矢志成为国家栋梁B2 扎实的专业核心C5 终身学习和自主学习能力D1 刻苦务实、意志坚强（说明：以学生为主语清晰叙述，需包含课程育人目标与内容，每个目标后面对应人才培养目标要素）示例：1.能了解工程设计的基本方法，认识从设计到制造的全过程，以国家重大工程为引导增强民族自信，提升专业热情。（A4）2.能了解产品设计表达的基础，运用正投影的概念表达空间要素，提高形象思维能力，并能正确求解一般空间问题。（B2） |
| 毕业要求指标点与课程目标的对应关系 | 课程目标 | 毕业要求指标点 |
| 课程目标1 | 毕业要求1,5,8,9,10,11 |
| 课程目标2 | 毕业要求1,2,5,9,11 |
| 课程目标3 | 毕业要求1,2,5,8,10 |
| \*教学内容进度安排及对应课程目标 (Class Schedule & Requirements & Course Objectives) | 章节 | 教学内容（要点） | 教学目标 | 学时 | 教学形式 | 作业及考核要求 | 课程思政融入点 | 对应课程目标 |
| 第一章 | 课程简介，生物力学概述 | 能了解生物力学的概念，方法，应用领域与典型实例，能理解基本单位和量纲，力向量 | 2 | 课堂教学 | 了解生物力学的基本概念和应用 | 通过介绍生物力学的内容和华人研究的重要发展历史，增强民族自信心。 | 课程目标1 |
| 第二章 | 力，力矩，扭矩 | 掌握力，力矩和扭矩的概念以及其在生物力学中的具体应用 | 2 | 课堂教学 | 1 次课后作业 2 次 课堂练习；掌握力的基本分析方法 | 通过力的分析培养学生综合已有数学知识分析问题，理论联系实际的工作作风。 | 课程目标1 |
| 第三章 | 静力学 | 掌握静力学在生物力学应用中的分析方法 | 2 | 课堂教学 | 1 次课后作业 2 次 课堂练习；掌握静力学的基本分析方法 | 通过对肩部和肘部受力分析示例，培养学生抓主要矛盾，分析主要方向的能力。 | 课程目标2 |
| 第四章 | 平动运动学 | 掌握平动运动的分析方法和在生物力学中的应用 | 2 | 课堂教学 | 1 次课后作业 2 次 课堂练习；掌握平动运动学的基本分析方法 | 通过对冰上运动的生物力学分析，培养学生的中国精神自信心。 | 课程目标2 |
| 第五章 | 转动运动学 | 掌握转动运动的分析方法和在生物力学中的应用 | 2 | 课堂教学 | 1 次课后作业 2 次 课堂练习；掌握转动运动学的基本分析方法 | 通过对体操运动的运动学分析，培养学生的中国精神自信。 | 课程目标2 |
| 第六章 | 生物力学应用实例 | 通过分析实例，掌握生物力学应用分析方法 | 2 | 课堂教学 | 2 次 课堂练习；1次课程大作业；掌握生物力学模型建立与分析方法 | 通过对“人民英雄”张定宇的下肢辅助行走分析，让学生体会抗疫精神。 | 课程目标3 |
| 第七章 | 1D应力与应变 | 掌握应力与应变的基本概念，以及在1D中的基本计算方法 | 2 | 课堂教学 | 1 次课后作业 2 次 课堂练习；掌握1D应力应变的概念与分析方法 | 通过拉力测试的示例，结合“华为精神”让学生理解毛泽东思想和邓小平理论的现实表现。 | 课程目标2 |
| 第八章 | 2D应力与应变I | 掌握2D应变的概念和描述方法、物理意义和计算方法 | 2 | 课堂教学 | 1 次课后作业 2 次 课堂练习；掌握2D应力应变的概念与分析方法 | 通过对交变应力和疲劳强度的介绍，对比长征的实例，让学生理解百折不挠艰苦奋斗的长征精神。 | 课程目标2 |
| 第九章 | 2D应力与应变II | 掌握平面组合变形的基本形式与分析方法 | 2 | 课堂教学 | 1 次课后作业 2 次 课堂练习；掌握平面组合变形的概念与分析方法 | 通过对弯矩概念的解释和生活实例，让学生理解毛泽东思想中艰苦奋斗精神的内涵。 | 课程目标2 |
| 第十章 | 生物力学计算仿真软件简介 | 了解主要的生物力学计算仿真软件及其用法 | 2 | 课堂教学 | 1 次课后作业 1次 课堂练习；掌握comsol的基本使用方法 | 通过对仿真的理论和应用，结合理论与实践的辩证关系，让学生理解理论指导实践的意义。 | 课程目标2 |
| 第十一章 | MATLAB入门 | 掌握MATLAB基本操作，数值计算和符号运算的基本方法，课程作业2 | 2 | 课堂教学 | 1次课程大作业；掌握应用MATLAB开展生物力学问题分析的方法 | 通过“MATLAB”断供，让学生理解自主创新的意义。 | 课程目标2 |
| 第十二章 | 应变一般形式 | 掌握3D复合变形的概念、分析方法及其在生物力学中的应用 | 2 | 课堂教学 | 1 次课后作业 2 次 课堂练习；掌握应变的一般数学表达式 | 从应变的简单情况到一般情况，培养学生对马克思哲学中认识论的理解 | 课程目标2 |
| 第十三章 | 应力一般形式 | 掌握3D复合变形的概念、分析方法及其在生物力学中的应用 | 2 | 课堂教学 | 1 次课后作业 2 次 课堂练习；掌握应力的一般表达式 | 从发表论文中的应力笔误示例，培养学生对毛泽东思想中实事求是精神的理解。 | 课程目标2 |
| 第十四章 | 生物组织的力学特性 | 了解当前生物组织力学特性的测量方法和应用 | 2 | 课堂教学 | 1 次课后作业 3次 课堂练习；掌握生物力学在实际问题中的分析方法 | 通过对生物力学基本理论在实际问题中的分析与应用，培养学生理论联系实际的工作作风。 | 课程目标3 |
| 第十五章 | 粘弹性简介 | 了解粘弹性的概念、分析方法和生物力学应用 | 2 | 课堂教学 | 1 次课后作业 2次 课堂练习；掌握粘弹性的基本概念和建模分析方法 | 通过对粘弹性现象的抽象规律总结，联系马克思主义哲学原理，培养学生的哲学素养。 | 课程目标2 |
| 第十六章 | 课程复习 | 通过练习复习课程基本概念和方法 | 2 | 课堂教学 | 课程复习练习 | 培养学生跨学科思考能力，建立多学科融合的概念 | 课程目标1-3 |
| 注1：建议按照教学周周学时编排，以便自动生成教学日历。注2：相应章节的课程思政融入点根据实际情况填写。 |
| 课程目标达成度评价 |  考核方式 课程目标 | 平时作业(20分) | 课程项目 (20分) | 期末考试 （60分） | 课程目标权重 | 课程目标达成度 |
| 见附表 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| \*考核方式 (Grading) | （1）平时作业 20分（2）课程项目 20分（3）期末考试 60分 |
| \*教材或参考资料 (Textbooks & Other Materials) | **教材：**工程力学（第二版）, 原方. 北京，中国：清华大学出版社，2012，2012年4月第二版，ISBN：978-7-3022-8116-0**参考书：**Fundamentals of biomechanics. Zkaya, N. O., Nordin, M., Goldsheyder, D., & Leger, D. New York, USA: Springer Science+Business Media. 2012, 2012 3rd ed., ISBN:978-1-4614-1149-9, e-ISBN:978-1-4614-1150-5Introduction to Linear Elasticity (4th ed.).Gould, P. L., & Feng, Y. 2018, 2018 4th ed., Cham, Switzerland: Springer International Publishing AG, ISBN: 978-3-319-73884-0, e-ISBN: 978-1-4614-1150-5（必含信息：教材名称，作者，出版社，出版年份，版次，书号） |
| 其它（More） |  |
| 备注（Notes） |  |
| 备注说明： 1．带\*内容为必填项。  2．课程简介字数为300-500字；课程大纲以表述清楚教学安排为宜，字数不限。 |

附表：课程目标达成度评价

|  |
| --- |
| **Summary of the Attainment of LOs** |
|  Learning Outcomes   Assignments Weight | LO1 | LO2 | LO3 | LO4 |
|
| Homeworks | 40% | 78.3% | 78.3% | 78.3% | 78.3% |
| Final Exam | 60% | 93.3% | 93.3% | 93.3% | 93.3% |
| Total | 100% |  |  |  |  |
| Weighted averages | 87.3% | 86.5% | 86.5% | 86.5% |