**复旦大学课程教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **院系:** 数学科学学院 **日期:** 2022 年 4 月 28 日 | | | | | | | | | |
| **课程代码** | MATH120020 | | | | | | | | |
| **课程名称** | 线性代数（理工类） | | | | | | | | |
| **英文名称** | Linear Algebra | | | | | | | | |
| **学 分 数** | 3 | | | **周学时** | 3 | | **授课语言** | 中文 | |
| **课程性质** | □通识教育专项□核心课程□通识教育选修☑大类基础□专业必修□专业选修□其他 | | | | | | | | |
| **教学目的** | 本课程是理工科各专业的重要基础课。线性代数是[代数学](https://baike.baidu.com/item/%E4%BB%A3%E6%95%B0%E5%AD%A6)的一个重要分支，主要处理线性关系问题，是各个数学分支的共同基础。通过对本课程的学习，使学生具备学习后续课程所需要的代数学基础知识，并且培养学生的抽象思维、逻辑推理、空间想象、科学计算的能力，以及运用数学技术解决实际问题的能力。 | | | | | | | | |
| **基本内容简介** | 向量、矩阵和行列式的概念和运算，线性方程组理论，线性空间和线性变换，特征值问题，内积空间，正交变换，二次型理论。 | | | | | | | | |
| **基本要求:**  一、矩阵和线性方程组  教学内容  1．向量与矩阵  向量；矩阵；矩阵的运算；分块矩阵的运算。  2．行列式  n阶行列式的定义；行列式的性质。  3．逆矩阵  逆矩阵的定义；用初等变换求逆矩阵；Cramer法则。  4．向量的线性关系  线性相关与线性无关；与线性关系有关的性质。  5．秩  向量组的秩；矩阵的秩。  6．线性方程组  齐次线性方程组；非齐次线性方程组。  教学要求  1．理解向量和矩阵的概念。掌握矩阵的线性运算、乘法、转置、共轭转置以及它们的运算规则，了解分块矩阵的概念、性质及运算。  2．理解n阶行列式的定义，掌握行列式的性质，并能利用这些性质计算行列式。  3．理解逆矩阵的概念，掌握矩阵可逆的主要条件，会用初等变换求逆矩阵，会用伴随矩阵求矩阵的逆。  4．理解向量组线性相关和线性无关的概念，掌握向量组线性相关和线性无关的有关性质。  5．理解向量组线性无关极大组的概念，理解向量组的秩和矩阵的秩及相互关系，会求矩阵的秩。  6．掌握Cramer法则。  7．理解齐次线性方程组有非零解的充要条件，及非齐次线性方程组有解的充要条件。  8．理解并能求齐次线性方程组的基础解系和通解，理解非齐次线性方程组解的结构并会求通解。  二、线性空间和线性变换  教学内容  1．线性空间  线性空间；线性空间的基与坐标，基变换与坐标变换。  2．线性变换及其矩阵表示；相似矩阵。  几个简单的几何变换；线性变换及其矩阵表示，不同基下表示矩阵的关系。  3．特征值问题  特征值和特征向量；特征值和特征向量的性质；利用特征值和特征向量化简矩阵；Jordan标准型简介。  4．内积和正交变换  内积；Euclid空间；正交基；正交矩阵和正交变换；酉空间；内积空间。  5．正交相似变换和酉相似变换  正交相似变换和酉相似变换；正交（酉）相似对角矩阵。  6．二次型及其标准形式  二次型与对称矩阵；化二次型为标准形的几种方法。  7．正定二次型和负定二次型。  惯性定理；正定二次型和对称正定矩阵，负定二次型和对称负定矩阵；二次曲线的分类。  教学要求  1．理解线性空间的概念，了解线性空间的基、维数和坐标等概念，了解基变换与坐标变换的关系。  2．理解线性变换的概念，了解线性变换的矩阵表示，了解不同基下表示矩阵的关系。  3．理解矩阵的特征值和特征向量的概念及性质，会求矩阵的特征值和特征向量。  4．理解相似矩阵的概念、性质，掌握利用特征值和特征向量化简矩阵的方法。了解方阵可以相似于Jordan标准型。  5．掌握内积和Euclid空间的概念，掌握标准正交基的概念及其性质，掌握线性无关向量组的标准正交化的Gram-Schmidt方法，了解内积空间的概念和性质。  6．掌握正交变换和正交矩阵的概念。  7．了解矩阵的正交相似和酉相似的概念，掌握对称矩阵正交相似于对角矩阵。  8．掌握二次型及其矩阵表示，了解二次型的标准形、规范形的概念，了解惯性定理。  9．掌握化二次型为标准形的几种方法。  10．掌握二次型和对应矩阵的正定性、负定性及其判别法。 | | | | | | | | | |
| **授课方式**  课堂授课。 | | | | | | | | | |
| **主讲教师简介**:  蔡志杰 复旦大学数学科学学院教授，博士生导师。 | | | | | | | | | |
| **教学团队成员** | | | | | | | | | |
| **姓名** | | **性别** | **职称** | | | **院系** | | | **在教学中承担的职责** |
|  | |  |  | | |  | | |  |
|  | |  |  | | |  | | |  |
|  | |  |  | | |  | | |  |
|  | |  |  | | |  | | |  |
| 教学内容安排 (按64学时共计16周，具体到每周内容):  第一周：向量，矩阵。矩阵的运算，分块矩阵的运算。  第二周：n阶行列式的定义，行列式的性质，行列式的计算。  第三周：逆矩阵的定义，用初等变换求逆矩阵。  第四周：Cramer法则。线性相关与线性无关，与线性关系有关的性质。  第五周：向量组的秩，矩阵的秩。  第六周：齐次线性方程组，非齐次线性方程组。  第七周：Causs消去法，Jacobi迭代法。几个简单的几何变换。线性空间的概念。  第八周：线性空间的基与坐标。基变换与坐标变换。  第九周：线性变换及其矩阵表示，不同基下表示矩阵的关系。  第十周：特征值和特征向量的概念、性质，特征值和特征向量的计算。  第十一周：利用特征值和特征向量化简矩阵。Jordan标准型简介。内积；Euclid空间。  第十二周：正交基。正交矩阵和正交变换。酉空间，内积空间。  第十三周：正交相似变换和酉相似变换，正交（酉）相似对角矩阵。  第十四周：二次型与对称矩阵，化二次型为标准形的几种方法。  第十五周：惯性定理，正定二次型和对称正定矩阵，负定二次型和对称负定矩阵。  选讲：用Cholesky分解解线性方程组。二次曲线的分类。根据学生学习情况进行取舍。  第十六周：考试考察。 | | | | | | | | | |
| **课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：**  通过教材与教学参考书上的习题及补充习题，以及应用内容，引导同学积极讨论。 | | | | | | | | | |
| **如需配备助教，注明助教工作内容：** | | | | | | | | | |
| **考核和评价方式（**提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程**）:**  闭卷考试 | | | | | | | | | |
| **教材（**包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明**）：**  《高等数学（第五版，上册）》第四、五章，金路、童裕孙、於崇华、张万国编，高等教育出版社，2020。 | | | | | | | | | |
| **教学参考资料（**包括作者、书名、出版社和出版时间**）：**  《线性代数--同步辅导与复习提高（第二版）》，金路编，复旦大学出版社，2014。 | | | | | | | | | |

表格栏目大小可根据内容加以调整。