# 能源化学工程专业本科生培养方案

**一、培养目标**

坚持立德树人根本任务，秉承“规格严格，功夫到家”的校训，着力培养热爱祖国、品德优良、求真务实、励志奋斗、知行合一，具有社会责任感和国际视野，具备宽厚的化工、新能源知识和扎实的专业技能，具有卓越的职业胜任力，能够推动未来发展、理工结合的新能源化工领域拔尖创新人才。

**二、培养要求**

1. 能够将数学、自然科学、工程基础以及化工原理、化工类专业基础、重要新能源理论基础与工艺等专业知识用于解决新能源领域综合性工程实践和复杂工程问题；特别是能够利用化工学科的理论及方法指导太阳能、生物质能等新能源领域的材料设计与制备、工艺研究与开发和生产过程优化与管理。

2. 能够应用数学、自然科学和化工工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂能源化学工程问题，以获得有效结论。

3. 针对新能源产品生产中的复杂工程问题，能够设计解决方案，设计满足特定需求的系统、单元或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识、考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境因素。

4. 能够基于科学原理并采用科学方法对新能源产品生产过程中复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

5. 能够针对新能源产品生产中的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对新能源产品开发和生产中的复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和能源化工产品生产中的复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

7. 能够理解和评价针对新能源产品生产中的复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

8. 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

9. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色，履行责任。

10. 能够就新能源产品生产中的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

11. 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

12. 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

13. 受必要的身体和军事训练；具有责任担当、贡献社会、保护环境的意识。

**三、主干学科**

化学工程与技术。

**四、专业基础课程和专业核心课程**

专业基础课程：化工热力学、化学反应工程、化工原理、生物化学、晶体物理基础、功能晶体生长学、有机硅化工。

专业核心课程：能源催化基础、太阳能电池工艺学、生物质能源。

**五、学制、授予学位及毕业学分要求**

学制：四年。

授予学位：工学学士学位。

毕业学分要求：本专业学生应达到学校对本科毕业生提出的德、智、体、美等方面的要求，完成培养方案规定的全部课程的学习及实践环节训练，修满174.5学分，其中通识教育课程79.5学分，专业教育课程85学分，个性化发展课程10学分，毕业设计（论文）答辩合格，方可准予毕业。

**六、学年教学进程表**

**能源化学工程专业第一学年教学进程表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 开课学期 | 课程编号 | 课 程 名 称 | 学分 | 学 时 分 配 | 考核方式 |
| 学时 | 讲课 | 实验 | 上机 | 习题 | 课外 |
| 秋季 | AD15001 | 军训及军事理论 | 3.0 | 3周 |  |  |  |  |  | 考查 |
| PE13001 | 体育 | 1.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
| MX11001 | 思想道德修养和法律基础 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
| FL12001 | 大学外语 | 1.5 | 36 | 32 |  |  |  | 4 | 考试 |
| MA21003 | 微积分B(1) | 5.5 | 88 | 80 |  |  | 8 |  | 考试 |
| MA21009 | 代数与几何B | 4.0 | 64 | 54 |  |  | 10 |  | 考试 |
| CC31004 | 无机化学B | 3.0 | 48 | 48 |  |  |  |  | 考试 |
| AD14001 | 文献检索 | 0.5 | 12 | 8 |  | 4 |  |  | 考查 |
| CS14002 | 大学计算机-计算机思维导论B | 2.5 | 40 | 40 |  |  |  |  | 考查 |
| MX11007 | 思政实践(1) | 1.0 | 16 |  |  |  |  | 16 | 考查 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 24.0 | 368+3周 | 326 |  | 4 | 18 | 20 |  |
| 春季 | PE13002 | 体育 | 1.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
| MX11002 | 中国近代史纲要 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考试 |
| FL12002 | 大学外语 | 1.5 | 36 | 32 |  |  |  | 4 | 考查 |
| MA21004 | 微积分B(2) | 5.5 | 88 | 88 |  |  |  |  | 考试 |
| PH21003 | 大学物理B(1) | 5.5 | 88 | 88 |  |  |  |  | 考试 |
| ME31010 | 工程图及CAD基础 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
| CC31024 | 分析化学C | 1.5 | 24 | 24 |  |  |  |  | 考试 |
| CC31025 | 分析化学实验B | 1.0 | 24 |  | 24 |  |  |  | 考查 |
| CC31006 | 无机化学实验B | 1.0 | 24 |  | 24 |  |  |  | 考查 |
| MX11005 | 形势与政策 | 1.0 | 16 |  |  |  |  |  | 考查 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 22.0 | 396 | 344 | 48 |  |  | 4 |  |
| 夏季 | LS21001 | 生命科学基础与应用 | 1.0 | 16 | 16 |  |  |  |  | 考查 |
| CC31039 | 化工化学安全概论 | 1.5 | 24 | 24 |  |  |  |  | 考查 |
| CC31040 | 化工化学科技素养 | 1.5 | 24 | 24 |  |  |  |  | 考查 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 4.0 | 64 | 64 |  |  |  |  |  |
| 备注 |  |

**能源化学工程专业第二学年教学进程表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 开课学期 | 课程编号 | 课 程 名 称 | 学分 | 学 时 分 配 | 考核方式 |
| 学时 | 讲课 | 实验 | 上机 | 习题 | 课外 |
| 秋季 | PE13003 | 体育 | 0.5 | 16 | 16 |  |  |  |  | 考查 |
| MX11003 | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | 4.0 | 64 | 64 |  |  |  |  | 考试 |
| FL12003 | 大学外语 | 1.5 | 36 | 32 |  |  |  | 4 | 考查 |
| MA21017 | 概率论与数理统计C | 3.0 | 48 | 48 |  |  |  |  | 考试 |
| CC31030 | 物理化学B(1) | 2.5 | 40 | 40 |  |  |  |  | 考试 |
| CC31012 | 有机化学B(1) | 2.5 | 40 | 40 |  |  |  |  | 考试 |
| PH21004 | 大学物理B(2) | 4.0 | 64 | 64 |  |  |  |  | 考查 |
| PH21009 | 大学物理实验A(1) | 1.5 | 36 | 3 | 33 |  |  |  | 考查 |
| MX11008 | 思政实践(2) | 1.0 | 16 |  |  |  |  | 16 | 考查 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 20.5 | 360 | 307 | 33 |  |  | 20 |  |
| 春季 | PE13004 | 体育 | 0.5 | 16 | 16 |  |  |  |  | 考查 |
| MX11004 | 马克思主义基本原理概论 | 3.0 | 48 | 48 |  |  |  |  | 考试 |
| FL12004 | 大学外语 | 1.5 | 36 | 32 |  |  |  | 4 | 考查 |
| CC31031 | 物理化学B(2) | 2.5 | 40 | 40 |  |  |  |  | 考试 |
| CC31013 | 有机化学B(2) | 2.5 | 40 | 40 |  |  |  |  | 考试 |
| CC31034 | 物理化学实验B | 2.0 | 48 |  | 48 |  |  |  | 考查 |
| CC31017 | 有机化学实验B | 2.0 | 48 |  | 48 |  |  |  | 考查 |
| CC31038 | 结构化学B | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考试 |
| EE31025 | 电工与电子技术 | 3.5 | 56 | 56 |  |  |  |  | 考查 |
| PH21010 | 大学物理实验A(2) | 1.0 | 24 |  | 24 |  |  |  | 考查 |
| ME34008 | 工程训练（金工实习）C | 2.0 | 2周 |  |  |  |  |  | 考查 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 22.5 | 388+2周 | 264 | 120 |  |  | 4 |  |
| 夏季 |  | 个性化课程 | 4.0 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | （夏季选修课） |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 4.0 |  |  |  |  |  |  |  |
| 备注 | 本学年夏季学期建议选修个性化课程4.0学分。  |

**能源化学工程专业第三学年教学进程表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 开课学期 | 课程编号 | 课 程 名 称 | 学分 | 学 时 分 配 | 考核方式 |
| 学时 | 讲课 | 实验 | 上机 | 习题 | 课外 |
| 秋季 | CC32023 | 化工热力学 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考试 |
| CC32026 | 化工综合实验A | 3.0 | 72 |  | 72 |  |  |  | 考查 |
| CC32021 | 化工分离工程 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
| CC31041 | 化工原理A | 4.5 | 72 | 72 |  |  |  |  | 考试 |
| CC32036 | 能源催化基础 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考试 |
| CC32037 | 生物化学A | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考试 |
| MX11006 | 习近平新时代中国特色社会主义理论体系概论 | 1.0 | 16 | 16 |  |  |  |  | 考查 |
|  | 专业选修课 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CC32024 | 化工仪表及自动化 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
| CC32022 | 化工机械与设备 | 1.5 | 28 | 28 |  |  |  |  | 考查 |
| CC32051 | 仪器分析 | 3.5 | 56 | 36 | 20 |  |  |  | 考查 |
| CC32033 | 精细有机合成原理 | 3.0 | 48 | 48 |  |  |  |  | 考查 |
| CC32009 | 电化学原理B | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
| CC33115 | 清洁能源材料与应用 | 1.0 | 1.0 | 16 |  |  |  |  | 考查 |
|  | 文化素质核心课 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
|  | 个性化课程 | 2.0 |  |  |  |  |  |  | 考查 |
|  |  | 22.5 | 352 | 280 | 72 |  |  |  |  |
| 春季 | CC31048 | 化学反应工程B | 3.0 | 48 | 48 |  |  |  |  | 考试 |
| CC33107 | 有机硅化工 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考试 |
| CC33087 | 太阳能电池工艺学 | 3.0 | 48 | 48 |  |  |  |  | 考试 |
| CC32032 | 晶体物理基础 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考试 |
| CC32039 | 生物质能源 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考试 |
| CC33030 | 功能晶体生长学 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
| CC33060 | 氢能工艺学与应用 | 1.0 | 16 | 16 |  |  |  |  | 考查 |
| CC33131 | 化工设计 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
| MX11009 | 思政实践(3) | 1.0 | 16 |  |  |  |  | 16 | 考查 |
|  | 专业选修课 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CC33103 | 应用表面化学 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
| CC32058 | 电化学测量B | 1.0 | 16 | 16 |  |  |  |  | 考查 |
|  | 文化素质核心课 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
|  | 文化素质选修课 | 2.0 | 32 | 32 |  |  |  |  | 考查 |
|  | 个性化课程 | 2.0 |  |  |  |  |  |  | 考查 |
|  |  | 25.0 | 368 | 352 |  |  |  | 16 |  |
| 夏季 | CC34037 | 认识实习 | 1.0 | 1周 |  |  |  |  |  | 考查 |
| CC34045 | 生产实习 | 3.0 | 3周 |  |  |  |  |  | 考查 |
|  |  | 4.0 | 4周 |  |  |  |  |  |  |
| 备注 | 在专业选修课模块，学生在读期间至少选修4学分，建议在第三学年选修3学分。 |

**能源化学工程专业第四学年教学进程表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 开课学期 | 课程编号 | 课 程 名 称 | 学分 | 学 时 分 配 | 考核方式 |
| 学时 | 讲课 | 实验 | 上机 | 习题 | 课外 |
| 秋季 | CC33057 | 能源化工综合实验 | 4.0 | 96 |  | 96 |  |  |  | 考查 |
| CC34052 | 太阳能电池材料及工艺设计 | 1.0 | 1周 |  |  |  |  |  | 考查 |
| CC34048 | 生物质能源转化设计 | 1.0 | 1周 |  |  |  |  |  | 考查 |
| CC34001 | LED光源技术及工艺设计 | 1.0 | 1周 |  |  |  |  |  | 考查 |
|  | 专业选修课 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CC33015 | 风能技术与应用 | 1.0 | 16 | 16 |  |  |  |  | 考查 |
| CC33001 | LED技术与应用 | 1.5 | 24 | 24 |  |  |  |  | 考查 |
| CC33046 | 节能减排新技术 | 1.0 | 16 | 16 |  |  |  |  | 考查 |
| CC33026 | 功能高分子材料 | 1.5 | 24 | 24 |  |  |  |  | 考查 |
| CC33061 | 清洁生产与绿色化工 | 1.0 | 16 | 16 |  |  |  |  | 考查 |
|  | 文化素质选修课 | 3.0 | 48 | 48 |  |  |  |  | 考查 |
|  | 个性化课程 | 2.0 |  |  |  |  |  |  | 考查 |
|  |  | 13.0 | 160+3周 | 64 | 96 |  |  |  |  |
| 春季 | CC34007 | 毕业设计（论文） | 12.0 | 12周 |  |  |  |  |  | 考查 |
|  | 文化素质教育讲座（8次） | 1.0 |  |  |  |  |  |  | 考查 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | 13.0 | 12周 |  |  |  |  |  |  |
| 备注 | 在专业选修课模块，学生在读期间至少选修4学分，建议在第四学年选修1学分。 |

**七、课程设置及学时学分比例表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 课程类别 | 学分 | % | 学分合计 | % |
| 通识教育 | 公共基础课程 | 38.5 | 22.1 | 79.5 | 42.9 |
| 文理通识课程—数学与自然科学基础课程 | 31 | 17.8 |
| 文理通识课程—文化素质教育课程 | 10 | 5.7 |
| 专业教育 | 专业基础课程 | 31 | 17.8 | 85 | 51.3 |
| 专业核心课程 | 32 | 18.3 |
| 专业选修课程 | 4 | 2.3 |
| 课程设计 | 3 | 1.7 |
| 实习实训 | 3 | 1.7 |
| 毕业设计（论文） | 12 | 6.9 |
|  | 个性化发展课程 | 10 | 5.7 | 10 | 5.8 |
| 合 计 | 174.5 | 100 | 174.5 | 100 |

**八、实践教学环节学分要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程名称 | 学时/周 | 学分 |
| 军训及军事理论 | 3周 | 3 |
| 思政课外实践 | 48学时 | 3 |
| 课程实验 | 369学时 | 15.5 |
| 课程设计 | 3周 | 3 |
| 实习实训 | 6周 | 6 |
| 毕业设计 | 12周 | 12 |
| 创新创业课程/实践 |  | 4 |
| 合 计 |  | 46.5 |

备注：创新创业实践，需要学生立项，通过院系组织的结题答辩，顺利结题者，可获得2学分。

**九、文化素质教育课程学分要求**

|  |  |
| --- | --- |
| 课 程 类 别 | 学 分 |
| 文化素质教育核心课程 | 4 |
| 文化素质教育选修课程 | 5 |
| 文化素质教育讲座（8次） | 1 |
| 合 计 | 10 |

备注：文化素质教育课程不限学期，学生在读期间修满10学分即可

**十、个性化发展课程学分要求**

|  |  |
| --- | --- |
| 课 程 类 别 | 学 分 |
| 本专业选修课程 | 2 |
| 外专业基础课程 | 4 |
| 外专业核心课程 |
| 研究生课程 |
| 创新创业课程 | 4 |
| 创新创业实践 |
| 合 计 | 10 |

备注：其中“外专业基础课程”、“外专业核心课程”合计至少选修2学分。