

效益分析能力，做好技术经济决策。（支撑毕业要求 3-4， 6-2， 7-1， 11-1）

课程目标 3：学生以团队为单位，进行人员分组和任务分配，合作完成设计任务。学生能够针对设计过程中的工程问题与指导教师进行有效交流，完成设计后可以通过工程图纸、设计报告、口头汇报等方式，准确清晰阐述设计说明书及设计图纸的设计理念、计算依据、设计方法和设计结果等。（支持毕业要求 10-1、9-3）

二、课程内容、学时分配及对毕业要求指标点的支撑



类型	内 容	讲授	实践	小计	支撑课程目标	支撑的毕业要求指标点
知识学习	<p>知识学习 1 化工设计概论</p> <p>主要内容：化工设计的概念；化工设计包含的内容；化工厂设计的工作程序和内容；化工设计的特点和总原则；设计文件的编制。</p> <p>重点：（1）化工设计的内容及分工。（2）车间（装置）工艺设计的内容和工作程序。</p> <p>难点：车间（装置）工艺设计的内容和工作程序。</p> <p>知识学习 2 工艺流程设计</p> <p>主要内容：工艺流程（图）的概念；工艺流程设计的方法；典型化工设备的控制方案。</p> <p>重点：· 工艺流程的分析、设计与优化。</p> <p>难点：反应、分离、能量集成过程的创新与优化设计方案。</p> <p>知识学习 3· 设备、车间、管道及非工艺专业设计</p> <p>主要内容：设备的工艺设计；车间的布置设计；管道布置设计；非工艺专业设计。</p> <p>重点：设备的设计与车间的合理布置。</p> <p>难点：设备的创新性设计。</p> <p>←</p> <p>知识学习 4· 化工制图</p>	24	0	24	1、2	3-1、3-2、3-4、5-3、6-2、7-1、11-1

	<p>主要内容：化工制图的基本内容；常规机械制图的一些标准和规范、形体三维构形与工程图表达方法；·专业绘图软件的基本功能与应用与操作介绍；化工工艺流程图的绘制与阅读；化工设备图的绘制与阅读；车间布置图的绘制与阅读；管道布置图的绘制与阅读；↵</p> <p>重点：化工制图基本内容与标准规范。↵</p> <p>难点：专业绘图软件的熟练操作。↵</p> <p>知识学习 5 化工环保安全↵</p> <p>主要内容：化工环保安全绪论；化学工业对环境的污染及防治途径；化工三废治理；环境监测与质量评价；化工安全技术。↵</p> <p>重点：化工安全环保设计方案。↵</p> <p>难点：化工三废的处理方案设计。↵</p> <p>知识学习 6 化工技术经济↵</p> <p>主要内容：化工技术经济分析的基本要素；化工技术经济的基本原理；经济评价方法；不确定性分析及风险决策；项目可行性研究。↵</p> <p>重点：根据经济评价方法进行项目可行性分析。↵</p> <p>难点：盈亏平衡分析的应用，敏感性分析的应用。↵</p>					
<p>案例学 习↵</p>	<p>案例学习 1 化工过程分析与综合案例模拟↵</p> <p>主要内容：利用 Aspen·Plus·与 Chem·CAD 软件进行物性估计与分析，熟练掌握闪蒸器、混合器、反应器、塔、分离器、换热器等化工设备单元的分析、设计与优化模拟。能够结合化工过程中复杂工程问题，利用化工过程模拟软件完成典型化工过程的实例模拟，并对该过程进行分析、设计、优化、能量集成等。↵</p>	8↵	16↵	↵	1、2、3↵	3-1、3-2、3-4、5-3、6-2、7-1、11-1、9-3、10-1↵

	<p>重点：全流程设计、模拟与优化。↵</p> <p>难点：能量集成创新设计。↵</p> <p>案例学习 2 氨合成与煤制甲醇生产工艺的 2D 与 3D 仿真模拟↵</p> <p>主要内容：通过北京欧倍尔化工仿真实验平台，练习氨合成与煤制甲醇 3D 虚拟现实仿真生产工艺过程，在虚拟化工厂里，每位学生亲自动手操作，根据自己的需要选择不同岗位进行培训，如值班长、安全员、内操作工、外操作工等，为工作适应不同岗位提供了基础。3D 虚拟现场站与真实工厂布置一致，培训的同时能进一步提高学生对化工厂的工艺流程、设备布置、化工生产技术的理解能力，巩固所学的理论知识，加强学生的工程设计能力。↵</p> <p>重点：开工前的准备，合成工段开车，预塔、加压塔和常压塔开车，回收塔开车，调节至正常。↓</p> <p>难点：<u>分离罐液位</u>高报警，汽包液位低报警，<u>分离罐液位</u>高或反应器温度高时，如何将参数调制正常。↵</p>					
<p>实践活 动↵</p>	<p>实践活动 1 计算机辅助化工设计软件应用与实践↵</p> <p>主要内容：(1) 计算机辅助化工过程设计软件应用与实践，如 Aspen·Plus, Aspen·Energy·Analyzer (AEA)、PRO/II, ChemCAD 等模拟软件。。↵</p> <p>(2) 计算机辅助化工设备设计软件应用与实践，如 Aspen·Exchanger·Design·and·Rating、Aspen·Plus·Column 塔内设计、·SW6-2011V2.1、<u>中联洗泵系统</u> V4.1 等软件。↵</p> <p>(3) 计算机辅助工厂设计软件应用于实践，如·3DMAX\Pdmax·12.1、Sketchup·2015、</p>	↵	48↵	↵	1、2、3↵	3-1、3-2、3-4、5-3、6-2、7-1、11-1、9-3、10-1↵

<p>Lumion·5.0.2 等软件介绍。↵</p> <p>重点：掌握计算机辅助化工设计常用软件的基本操作。↵</p> <p>难点：计算机辅助化工设计常用软件的实际应用。↵</p> <p>实践活动 2 计算机辅助设备设计应用与实践↵</p> <p>主要内容：（1）计算机辅助换热器详细设计——Aspen·Exchanger·Design·and·Rating 在换热器详细设计中的应用↵</p> <p>（2）计算机辅助塔设备详细设计——Aspen·Plus·Column 塔内设计、SW6-2011V2.1 在塔设备详细设计中的应用↵</p> <p>（3）计算机辅助反应器详细设计——Aspen·Plus·在反应器设计中的应用↵</p> <p>重点：运用专业软件对设备进行详细设计。↵</p> <p>难点：设计过程中设备参数的设计与优化。↵</p> <p>实践活动 3 计算机辅助过程设计↵</p> <p>主要内容：（1）计算机辅助全流程过程设计——Aspen·Plus 在全流程过程设计中的应用；↵</p> <p>（2）计算机辅助分离过程设计——Aspen·Plus 在全流程过程设计中的应用；↵</p> <p>（3）计算机辅助能量集成设计——Aspen·Energy·Analyzer 在过程热集成分析与设计中的应用。↵</p> <p>重点：专业软件在化工过程设计中的应用；↵</p> <p>难点：设计过程中的分析、设计与优化。；↵</p> <p>实践活动 4 计算机辅助工厂设计↵</p> <p>主要内容：（1）计算机辅助车间设备布置三维设计——3Dmax 在全车间设备布置</p>					
--	--	--	--	--	--

	<p>三维设计中的应用；</p> <p>(2) 计算机辅助三维配管设计——Pdmax·12.1、PDS、SmartPlant·3D 在三维配管设计中的应用；</p> <p>(3) 计算机辅助工厂三维模型设计——Sketchup·2015、Lumion·5.0.2 在工厂三维模型设计中的应用。</p> <p>重点：专业软件在工厂设计中的应用。</p> <p>难点：熟练运用专业软件完成工厂三维模型的建立。</p>					
参赛	<p>校赛：每年的7月10日前提交参赛作品资料，校内组织答辩，评出名次。</p> <p>省赛：每年的7月下旬，根据校赛评选出的优秀队伍，推荐参加省赛。</p> <p>西北赛区赛：每年的7月20日前通过全国大学生化工设计竞赛网站提交的参赛作品都可以参加西北赛区网评，网评出的一支队伍，在每年的8月初可以代表中北大学参加西北赛区现场赛。</p> <p>国赛：参加西北赛区现场赛的代表队，争取参加全国总决赛现场赛的名额，并于每年的8月17-8月23日参加全国总决赛现场赛。</p>		48	48	1、2、3	3-1、3-2、3-4、5-3、6-2、7-1、11-1、9-3、10-1
合计		32	112	144		

三、课程内容与思政融入点对应关系

序号	知识点	课程思政溶入点
1	知识学习 2 知识学习 3	工匠精神
2	案例学习	企业家精神

四、课程考核

1. 课程考核方式包括上机实践、团队报告、图纸、团队答辩、参赛。
2. 各部分占成绩评定权重

表 3.1 各部分占成绩评定权重

课程内容	知识学习	案例教学	实践活动	参赛
考核方式	团队报告、图纸、 团队答辩	团队报告、上机 实践	团队报告、图纸、 上机实践	参赛成绩
成绩评定	20%	20%	30%	30%
奖励学分	1	1	2	2-4

3. 定量评价

本课程包含 i 个分课程目标，有 k 个考核方式，各考核方式对课程目标达成评价的权重占比分配。

表 3.1 各考核方式对课程目标达成评价的权重占比分配

课程目标	分教学目标权重(本列总和为 1) P_i	各考核方式评价比例分配 (每行总和为 1) W_{ik}				各考核方式在课程达成中的占比 (所有行列总和为 1) $S_{ik}=P_i*W_{ik}$			
		上机实践	图纸	团队报告	团队答辩	上机实践	图纸	团队报告	团队答辩
1	0.4	0.2	0.2	0.3	0.3	0.08	0.08	0.12	0.12
2	0.4	0.3	0	0.3	0.4	0.12	0	0.12	0.16
3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.04	0.04	0.06	0.06
各考核环节对课程目标达成的贡献率 (M_k)						0.24	0.12	0.30	0.34

那么第 i 个分课程目标的评价基于各环节 k 的贡献加权求和，就是该分课程目标的达成度 A_i ，即

$$A_i = \sum G_{ik} \times W_{ik} \quad 3-1$$

而多个分课程目标再根据比例加权求和，就得到本门课程的课程目标达成度

A。

$$A = \sum A_i \times P_i \quad 3-2$$

其中： k 表示不同的考核环节， i 表示不同的分课程目标；

$S_{ik} = P_i \times W_{ik}$ 是第 k 种评价方式通过第 i 个课程目标反映在总的课程目标评分占比；

W_{ik} 表示第 k 种评价方式对第 i 个课程目标百分占比；

P_i 表示第 i 个课程目标在课程总评价中的占比；

G_{ik} 表示第 k 种考核方式支撑第 i 个课程目标的达成度。

4. 定性评价

定性评价指利用学生的调查问卷进行课程目标达成情况评价，按照各课程目标分项设计合适的问卷，调查学生掌握知识及获得能力等课程目标达成情况。其中成绩均采用百分制统计，五级分制转换为百分制时，优对应 95 分，良对应 85 分，中对应 75 分，及格对应 65 分，不及格对应 55 分。

综合定性与定量评价结果，取最小量为最终评价结果。

五、评价标准

以全国大学生化工设计竞赛为引领，以当年设计竞赛题目为抓手，参考全国大学生化工设计竞赛作品要求，拓展教学与实践内容，制定相关考核标准。

- (1) 把握设计主线，通过线上线下混合式教学方法，以系统工程的方法论与策略，引导学生掌握化工设计、化工制图、化工过程分析与合成、化工技术经济与环保安全、计算机辅助化工设计等课程的综合理论与系统方法。
- (2) 将案例分析应用于课堂与实践教学，以化工过程设计案例为主线，展示化工过程设计包含的主要内容，采用设备的动态原理图以及 CAD 图纸分析等引导学生掌握工艺流程图、设备图、车间布置图、管道布置图、工厂布置图等图纸的设计规范，并能够正确识图。
- (3) 采用多媒体仿真实验室进行课堂教学，通过实践操作，有利于学生在课堂上快速掌握现代设计专业软件的操作方法，使学生熟练掌握利用现代

设计方法进行计算机辅助设备设计、过程设计以及工厂设计、环境安全评估与技术经济分析等。

- (4) 要求学生以团队为单位，课程结束后上交 1) 项目可行性报告；2) 初步设计说明书（包括设备一览表、物料平衡表等各种相关表格）；3) 典型设备（标准设备和非标设备）工艺设计计算说明书（采用相关化工过程模拟软件进行设备计算和分析，同时提供计算结果和计算模型的源程序）；4) 工艺流程的模拟及流程优化计算结果和模拟源程序；5) 设计图集（PFD 和 PID 图（可以分多张图绘制），培养学生全面的化工设计能力。
- (5) 组织团队答辩，要求学生以团队为单位对设计作品进行 20 分钟的汇报展示，并回答评委提问，通过汇报展示可以帮助学生进一步整理设计思路，锻炼团队协作及沟通表达能力，也可帮助老师判断学生对化工设计的理解和掌握情况。

表 5.1 《大学生化工设计创新实践》创新实践类课程形成性评价

课程目标	过程监控环节备查材料
<p>课程目标 1: 具备按需设计的能力，即以当年全国大学生化工设计竞赛任务书为依据确定设计方案，能根据设计要求制订设计方案和设计进程，完成化工产品全周期的设计与开发，实现化工过程全流程的分析、设计与优化，并进行能量集成、环保安全评估、经济核算等。能够根据化工过程模拟的基本任务和步骤，结合化工过程中复杂工程问题，采用现代设计方法，通过专业软件辅助完成设备设计、过程设计以及工厂设计。（支持毕业要求 3-1、3-2、5-3）</p>	<p>上机实践（20%）+ 图纸（20%）+ 团队报告（30%）+ 团队答辩（30%）</p>
<p>课程目标 2: 在化工过程设计过程中，根据现代化工生产特点，能够完成化工环保安全与技术经济评价对设计方案的可行性分析，通过分析和评价化工生产对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解从事化工过程实践活动者应承担的责任，深刻领会环境与社会可持续性发展的内涵与意义，增强经济效益观念和资金时间价值意识，提高经济效益分析能力，做好技术经济决策。（支撑毕业要求 3-4，6-2，7-1，11-1）</p>	<p>上机实践（30%）+ 团队报告（30%）+ 团队答辩（40%）</p>
<p>课程目标 3: 学生以团队为单位，进行人员分组和任务分配，合作完成设计任务。学生能够针对设计过程中的工程问题与指导教师进行有效交</p>	<p>上机实践（20%）+ 图纸（20%）+</p>

流，完成设计后可以通过工程图纸、设计报告、口头汇报等方式，准确清晰阐述设计说明书及设计图纸的设计理念、计算依据、设计方法和设计结果等。（支持毕业要求 10-1、9-3）	团队报告（30%）+ 团队答辩（30%）
--	-------------------------

1.上机实践评价标准

基本要求	评价标准				权重
	90-100分	75-89分	60-74分	0-59分	
<p>课程目标 1： 具备按需设计的能力，即以当年全国大学生化工设计竞赛任务书为依据确定设计方案，能根据设计要求制订设计方案和设计进程，完成化工产品全周期的设计与开发，实现化工过程全流程的分析、设计与优化，并进行能量集成、环保安全评估、经济核算等。能够根据化工过程模拟的基本任务和步骤，结合化工过程中复杂工程问题，采用现代设计方法，通过专业软件辅助完成设备设计、过程设计以及工厂设计。（支持毕业要求 3-1、3-2、5-3）</p>	<p>学生根据上机时间安排，按时出勤，上机实践过程中认真学习化工过程模拟的基本方法与步骤；利用化工过程模拟软件进行物性估计、物性分析及单元设备的模拟与优化；学生能够完成某一个化工过程系统的 2D 与 3D 仿真操作，上机随机测试实际测试成绩 90 分以上。</p>	<p>学生根据上机时间安排，按时出勤，上机实践过程中能够学习化工过程模拟的基本方法与步骤；能够利用化工过程模拟软件进行物性估计、物性分析及单元设备的模拟与优化；学生能够完成某一个化工过程系统的 2D 与 3D 仿真操作，上机随机测试实际测试成绩 80-90 分。</p>	<p>学生根据上机时间安排，基本能够按时出勤，上机实践过程中基本能够学习化工过程模拟的基本方法与步骤；基本能够利用化工过程模拟软件进行物性估计、物性分析及单元设备的模拟与优化；学生基本能够完成某一个化工过程系统的 2D 与 3D 仿真操作，上机随机测试成绩 70-80 分。</p>	<p>学生不按时出勤，上机实践过程中不认真学习化工过程模拟的基本方法与步骤；不能够利用化工过程模拟软件进行物性估计、物性分析及单元设备的模拟与优化；学生不能够完成某一个化工过程系统的 2D 与 3D 仿真操作，上机随机测试成绩不及格。</p>	0.08
<p>课程目标 2： 在化工过程设计过程中，根据现代化工生产特点，能够完成化工环保安全与</p>	<p>学生能够通过相关计算机软件完成化工环保安全与技术</p>	<p>学生能够通过相关计算机软件完成化工环保安全与技术</p>	<p>学生能够通过相关计算机软件完成化工环保安全与技术</p>	<p>学生基本能够通过相关计算机软件完成化工环</p>	0.12

<p>技术经济评价对设计方案的可行性分析，通过分析和评价化工生产对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解从事化工过程实践活动者应承担的责任，深刻领会环境与社会可持续性发展的内涵与意义，增强经济效益观念和资金时间价值意识，提高经济效益分析能力，做好技术经济决策。（支撑毕业要求 3-4, 6-2, 7-1, 11-1）</p>	<p>经济评价对设计方案的可行性分析，分析合理，论述逻辑清楚。通过仿真案例实践能够在法律规定原则下，对社会、健康、安全、文化等有益的环保安全防范措施制定合理，能够按照工程伦理准则，理解应承担的责任，分析化工设计过程中环境与社会可持续发展的内涵与意义，技术经济决策合理。</p>	<p>经济评价对设计方案的可行性分析，分析较合理，论述逻辑较清楚。通过仿真案例实践基本能够在法律规定原则下，对社会、健康、安全、文化等有益的环保安全防范措施制定较合理，基本能够按照工程伦理准则，理解应承担的责任，分析化工设计过程中环境与社会可持续发展的内涵与意义，技术经济决策较合理。</p>	<p>经济评价对设计方案的可行性分析，分析基本合理，论述逻辑基本清楚。通过仿真案例实践，基本能够在法律规定原则下，对社会、健康、安全、文化等有益的环保安全防范措施制定基本合理，基本能够按照工程伦理准则，理解应承担的责任，化工设计过程中环境与社会可持续发展的内涵与意义分析不透彻，技术经济决策基本合理。</p>	<p>保安全与技术经济评价对设计方案的可行性分析，分析不合理，论述逻辑不清楚。制定的对社会、健康、安全、文化等有益的环保安全防范措施不合理，不能够按照工程伦理准则理解应承担的责任，化工设计过程中环境与社会可持续发展的内涵与意义未分析，技术经济决策不合理。</p>	
<p>课程目标 3: 学生以团队为单位，进行人员分组和任务分配，合作完成设计任务。学生能够针对设计过程中的工程问题与指导教师进行有效交流，完成设计后可以通过工程图纸、</p>	<p>学生在化工过程模拟仿真操作与化工设计过程中，以团队为单位，分工合作能够很好的完成各项设计任务，平</p>	<p>学生在化工过程模拟仿真操作与化工设计过程中，以团队为单位，分工合作能够较好的完成各项设计任务，平</p>	<p>学生在化工过程模拟仿真操作与化工设计过程中，以团队为单位，分工合作基本能够完成各项设计任务，平时</p>	<p>学生在化工过程模拟仿真操作与化工设计过程中，以团队为单位，不能分工合作完成各项设计任</p>	<p>0.06</p>

设计报告、口头汇报等方式，准确清晰阐述设计说明书及设计图纸的设计理念、计算依据、设计方法和设计结果等。（支持毕业要求10-1、9-3）	时表现良好。	时表现良好。	表现较好。	务，平时表现一般。	
---	--------	--------	-------	-----------	--

2. 图纸评价标准

基本要求	评价标准				权重
	90-100分	75-89分	60-74分	0-59分	
课程目标 1： 具备按需设计的能力，即以当年全国大学生化工设计竞赛任务书为依据确定设计方案，能根据设计要求制订设计方案和设计进程，完成化工产品全周期的设计与开发，实现化工过程全流程的分析、设计与优化，并进行能量集成、环保安全评估、经济核算等。能够根据化工过程模拟的基本任务和步骤，结合化工过程中复杂工程问题，采用现代设计方法，通过专业软件辅助完成设备设计、过程设计以及工厂设计。（支持毕业要求3-1、3-2、5-3）	学生能够通过线上线下课程平台按时完成制图作业与测试；能正确运用专业制图软件，准确绘制出满足要求的图样；能准确识读给定的化工图样，并能用准确的语言描述。	学生能够通过线上线下课程平台按时完成制图作业与测试；能正确运用专业制图软件，较准确绘制出满足要求的图样；较准确识读给定的化工图样，并能用准确的语言描述。	学生基本能够通过线上线下课程平台完成制图作业与测试；基本能够运用专业制图软件绘制出基本满足要求的图样；基本能够识读给定的化工图样，但语言描述不够准确。	学生不能够通过线上线下课程平台按时完成制图作业与测试；不能够独立运用专业制图软件绘制要求的图样；不能够识读给定的化工图样，语言描述不准确。	0.08
课程目标 3： 学生以团队为单位，进行人员分	学生在化工设计过程中，以	学生在化工设计过程中，以	学生在化工设计过程中，以	学生在化工设计过程中，	0.04

组和任务分配，合作完成设计任务。学生能够针对设计过程中的工程问题与指导教师进行有效交流，完成设计后可以通过工程图纸、设计报告、口头汇报等方式，准确清晰阐述设计说明书及设计图纸的设计理念、计算依据、设计方法和设计结果等。 (支持毕业要求10-1、9-3)	团队为单位，分工合作能够很好的完成各项设计任务，完成PID、PFD、设备装配图、车间布置图、配管图、厂区布置图、厂区3D图等，作图规范，能清晰阐述设计图纸的设计理念与依据。	团队为单位，分工合作能够较好的完成各项设计任务，完成PID、PFD、设备装配图、车间布置图、配管图、厂区布置图、厂区3D图等，作图较规范，能清晰阐述设计图纸的设计理念与依据。	团队为单位，分工合作基本能够完成各项设计任务，基本完成PID、PFD、设备装配图、车间布置图、配管图、厂区布置图、厂区3D图等，作图基本规范，基本能清晰阐述设计图纸的设计理念与依据。	以团队为单位，分工合作不能够完成各项设计任务，不能完成PID、PFD、设备装配图、车间布置图、配管图、厂区布置图、厂区3D图等，作图不规范，不能清晰阐述设计图纸的设计理念与依据。	
---	--	---	---	---	--

3.团队报告评价标准

基本要求	评价标准				权重
	90-100分	75-89分	60-74分	0-59分	
课程目标 1: 具备按需设计的能力，即以当年全国大学生化工设计竞赛任务书为依据确定设计方案，能根据设计要求制订设计方案和设计进程，完成化工产品全周期的设计与开发，实现化工过程全流程的分析、设计与优化，并进行能量集成、环保安全评估、经济核算等。能够根据化工过程模拟的基本任	学生能够按照设计任务要求，团队分工合作完成可行性分析与设计说明书，报告撰写格式规范，内容全面，数据详实。设计工艺方案选择合理，能够完成化工产品全周期的工艺与设备设计。	学生能够按照设计任务要求，团队分工合作完成可行性分析与设计说明书，报告撰写格式较规范，内容较全面，数据较详实。设计工艺方案选择较合理，能够完成化工产品全周期的工艺与设	学生基本能够按照设计任务要求，团队分工合作基本完成可行性分析与设计说明书，报告撰写格式基本规范，内容基本全面，数据基本详实。设计工艺方案选择基本合理，不	学生不能够按照设计任务要求分工合作完成可行性分析与设计说明书，报告撰写格式不规范，内容不全面，数据不准确。设计工艺方案选择不合理，不能够完成化工产品全	0.12

<p>务和步骤，结合化工过程中复杂工程问题，采用现代设计方法，通过专业软件辅助完成设备设计、过程设计以及工厂设计。（支持毕业要求 3-1、3-2、5-3）</p>	<p>利用专业软件能够完成化工过程与设备的分析、设计、优化以及能量集成等过程模拟，并提供详细的计算结果与设计模型源程序，源程序运行无错误或警告。</p>	<p>备设计。利用专业软件能够完成化工过程与设备的分析、设计、优化以及能量集成等过程模拟，并提供详细的计算结果与设计模型源程序，源程序运行有少量警告。</p>	<p>产品全周期的工艺与设备设计。利用专业软件能够完成简单化工过程与设备的分析、设计、优化等过程模拟，设计模型源程序运行有少量警告和错误。</p>	<p>周期的工艺与设备设计。不能够利用专业软件完成简单化工过程与设备的分析、设计、优化等过程模拟，设计模型源程序无法运行。</p>	
<p>课程目标 2：在化工过程设计过程中，根据现代化工生产特点，能够完成化工环保安全与技术经济评价对设计方案的可行性分析，通过分析和评价化工生产对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解从事化工过程实践活动者应承担的责任，深刻领会环境与社会可持续性发展的内涵与意义，增强经济效益观念和资金时间价值意识，提高经济效益分析能力，做好技术经济决策。（支撑毕业要求 3-4,6-2,7-1,11-1）</p>	<p>学生能够完成化工环保安全与技术经济评价对设计方案的可行性分析，分析合理，论述逻辑清楚。能够在法律规定原则下，对社会、健康、安全、文化等有益的环保安全防范措施制定合理，能够按照工程伦理准则，理解应承担的责任，分析化工设计过程中环境与社会可持续性</p>	<p>学生能够完成化工环保安全与技术经济评价对设计方案的可行性分析，分析较合理，论述逻辑较清楚。基本能够在法律规定原则下，对社会、健康、安全、文化等有益的环保安全防范措施制定较合理，基本能够按照工程伦理准则，理解应承担的责任，分析化工设计过程中环境与社会可</p>	<p>学生能够完成化工环保安全与技术经济评价对设计方案的可行性分析，分析基本合理，论述逻辑基本清楚。基本能够在法律规定原则下，对社会、健康、安全、文化等有益的环保安全防范措施制定基本合理，基本能够按照工程伦理准则，理解应承担的责任，化工设计过程中环境与社会可</p>	<p>学生基本能够完成化工环保安全与技术经济评价对设计方案的可行性分析，分析不合理，论述逻辑不清楚。制定的对社会、健康、安全、文化等有益的环保安全防范措施不合理，不能够按照工程伦理准则理解应承担的责任，化工设计过程中环境与社会可</p>	<p>0.12</p>

	发展的内涵与意义，技术经济决策合理。	持续性发展的内涵与意义，技术经济决策较合理。	社会可持续性发展的内涵与意义分析不透彻，技术经济决策基本合理。	持续性发展的内涵与意义未分析，技术经济决策不合理。	
课程目标 3： 学生以团队为单位，进行人员分组和任务分配，合作完成设计任务。学生能够针对设计过程中的工程问题与指导教师进行有效交流，完成设计后可以通过工程图纸、设计报告、口头汇报等方式，准确清晰阐述设计说明书及设计图纸的设计理念、计算依据、设计方法和设计结果等。（支持毕业要求 10-1、9-3）	学生以团队为单位，进行人员分组和任务分配，合作完成设计可行性报告、设计说明书、创新性说明书等。报告中能准确清晰阐述设计理念、计算依据、设计方法和设计结果等。	学生以团队为单位，进行人员分组和任务分配，能够合作完成设计可行性报告、设计说明书、创新性说明书等。报告中能较准确清晰阐述设计理念、计算依据、设计方法和设计结果等。	学生以团队为单位，进行人员分组和任务分配，基本能够合作完成设计可行性报告、设计说明书、创新性说明书等。报告中基本能够阐述设计理念、计算依据、设计方法和设计结果等。	学生以团队为单位，进行人员分组和任务分配，不能够合作完成设计可行性报告、设计说明书、创新性说明书等。报告中不能准确清晰阐述设计理念、计算依据、设计方法和设计结果等。	0.06

4.答辩评价标准

基本要求	评价标准				权重
	90-100分	75-89分	60-74分	0-59分	
课程目标 1： 具备按需设计的能力，即以当年全国大学生化工设计竞赛任务书为依据确定设计方案，能根据设计要求制订设计方案和设计进程，完成化工产品全周期的设计与开发，实现化工过程全	学生在团队答辩过程中，能够详细说明运用何种化工过程模拟软件对工艺设备及工艺全流程进行模拟、分析与优化，可行性	学生在团队答辩过程中，能够运用了化工过程模拟软件对工艺设备及工艺全流程进行模拟、分析与优化，可行性分析较合	学生在团队答辩过程中，能够运用至少一种化工过程模拟软件对工艺设备及工艺全流程进行模拟、分析与优化，可行性分	学生在团队答辩过程中，未能够运用至少一种化工过程模拟软件对工艺设备及工艺全流程进行模拟、分析与	0.12

<p>流程的分析、设计与优化，并进行能量集成、环保安全评估、经济核算等。能够根据化工过程模拟的基本任务和步骤，结合化工过程中复杂工程问题，采用现代设计方法，通过专业软件辅助完成设备设计、过程设计以及工厂设计。（支持毕业要求 3-1、3-2、5-3）</p>	<p>分析合理，设备及工艺参数选择合理，技术有创新性。</p>	<p>理，设备及工艺参数选择较合理，技术有一定创新性。</p>	<p>析基本合理，设备及工艺参数选择基本合理，技术创新性少。</p>	<p>优化，可行性分析不合理，设备及工艺参数选择不合理，技术缺乏创新性。</p>	
<p>课程目标 2：在化工过程设计过程中，根据现代化工生产特点，能够完成化工环保安全与技术经济评价对设计方案的可行性分析，通过分析和评价化工生产对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解从事化工过程实践活动者应承担的责任，深刻领会环境与社会可持续性发展的内涵与意义，增强经济效益观念和资金时间价值意识，提高经济效益分析能力，做好技术经济决策。（支撑毕业要求 3-4, 6-2, 7-1, 11-1）</p>	<p>汇报答辩中，学生能够在清洁生产技术和反应技术及分离技术、过程节能技术与新型过程设备应用技术上体现创新性。</p>	<p>汇报答辩中，学生能够在清洁生产技术和反应技术及分离技术、过程节能技术与新型过程设备应用技术上有一定的创新性。</p>	<p>汇报答辩中，学生能够在清洁生产技术和反应技术及分离技术、过程节能技术与新型过程设备应用技术上有所创新。</p>	<p>汇报答辩，学生在设计中缺乏创新性体现。</p>	<p>0.16</p>

<p>课程目标 3: 学生以团队为单位, 进行人员分组和任务分配, 合作完成设计任务。学生能够针对设计过程中的工程问题与指导教师进行有效交流, 完成设计后可以通过工程图纸、设计报告、口头汇报等方式, 准确清晰阐述设计说明书及设计图纸的设计理念、计算依据、设计方法和设计结果等。(支持毕业要求 10-1、9-3)</p>	<p>答辩 PPT 制作完整生动, 重点突出, 有好的团队合作精神, 能高质量完成口头汇报, 展示团队设计成果, 回答问题正确客观。</p>	<p>答辩 PPT 制作较完整生动, 重点较突出, 有好的团队合作精神, 能较好的完成口头汇报, 展示团队设计成果, 回答问题比较正确客观。</p>	<p>答辩 PPT 制作较好, 有团队合作精神, 能完成口头汇报, 展示团队设计成果, 回答问题基本正确客观。</p>	<p>答辩 PPT 制作一般, 团队合作精神一般, 能完成口头汇报, 展示团队设计成果, 回答问题不正确。</p>	<p>0.06</p>
--	--	--	---	---	-------------

全国大学生设计竞赛答辩评分表

答辩队名:		技术创新性 20分		口头报告质量 40分		答辩质量 25分		设计质量 15分		
清洁生产 技术创新 (6分)	绿色催化剂应用 (2分)	口头表达 (20分)	表达清楚 (5分)	回答问题的正确性 (8分)	工艺流程的正确性 (7分)					
	三废资源化处理技术 (2分)		内容完整 (5分)							
	单产碳排放减少 (2分)		重点突出 (5分)							
反应技术 及分离技术 技术创新 (6分)	高效反应新技术 (2分)	PPT制作 品质 (12分)	富有感染力 (5分)	回答问题的客观性 (8分)						
	高效分离新技术 (2分)		内容完整 (4分)							
	反应分离集成技术 (2分)		图文清晰 (4分)							
过程节能 技术创新 (4分)	换热网络集成优化 (2分)	报告用时 (3分)	表现生动 (4分)	简明流畅 (4分)	设计说明书 (5分)					
	相变潜热的多效及热泵利用 技术 (2分)		到时仅有结论部分未介绍 (-1分)							
			到时还有部分主体内容未介绍 (-3分)							
新型过程 设备应用 技术创新 (4分)	反应器结构创新 (1分)	团队合作 精神 (5分)	讲完剩余时长超2分钟 (-1分)	体现团队合作 精神 (5分)	工程图纸 (3分)					
	反应设备结构创新 (1分)		五人都讲述 (3分)							
	输送设备结构创新 (1分)		五人分工均衡 (1分)							
	换热设备结构创新 (1分)		五人讲述质量无明显短板 (1分)							
小计			小计	小计	小计					
		总计:			评委签字:	日期:				

5. 参赛评价标准 (奖励学分)

基本要求	评价标准
	同一支队伍获奖只按最高奖项加分

校赛	按竞赛任务书要求提交完整作品，就可以拿到 4 学分
省赛	通过全国大学生化工设计竞赛网站成功报名，并成功提交作品的代表队，根据校赛成绩选拔推荐参加省赛，加 1 学分
西北赛区赛	通过全国大学生化工设计竞赛网站成功报名，并成功提交作品的代表队，通过西北赛区网评成绩推荐 1 支代表队参加现场赛，根据网评成绩与西北赛区参赛名额给予的奖项，获得西北赛区奖项的加 3 分。
国赛	通过全国大学生化工设计竞赛网站成功报名，并成功提交作品的代表队，通过西北赛区现场赛出线的队伍参加全国总决赛现场赛，获得全国赛奖项的加 4 分。

五、参考书目及学习资料（主编，书名及版次，出版社，出版时间）

1. 梁志武等. 化工设计（第四版）. 北京：化学工业出版社. 2015.
2. 施 勇等. AutoCAD 2018 基础教程, 北京：清华大学出版社. 2018.
3. 李 平等. 化工制图, 北京：高等教育出版社. 2018.
4. 李 虹等. 工程制图基础（第二版）, 北京：高等教育出版社. 2017.
5. 都健. 化工过程分析与综合. 北京：化学工业出版社. 2017.
6. 孙兰义. 化工流程模拟实训—Aspen Plus 教程. 北京：化学工业出版社. 2012.
7. 黄岳元等. 《化工环境保护与安全技术概论》（第二版）. 北京：高等教育出版社, 2014.
8. 李德江等. 《化工安全生产与环保技术》. 北京：化学工业出版社. 2019.
9. 王德堂等. 《化工安全与环境保护》（第二版）. 北京：化学工业出版社. 2015.
10. 袁霄梅等. 《环境保护概论》. 北京：化学工业出版社, 2014.
11. 宋航等. 化工技术经济（第四版）. 北京：化学工业出版社. 2019.

制定人： 王艳红

审定人：

批准人：