



教学大纲

课程说明、教学团队、评分方式以及全部课程政策——本页是权威出处，其他页面均链接至此。

非官方翻译。 本页是为方便阅读而提供的非官方中文译本，并非课程的正式文本。如中英文之间有任何差异或歧义，一律以**英文版为准**。请以 [英文版教学大纲](#) 作为课程政策的权威依据。

本页是所有课程政策的唯一出处。日历（Calendar）、作业（Assignments）与帮助（Help）页面均链接回本页，而不重复其内容。

Class Recordings (Panopto)

每节课的录像都在 Canvas 的 Panopto 标签页中。

课程说明

SYSEN 5300 — Systems Engineering and Six Sigma for the Design and Operation of Reliable Systems (Cornell University)。课程教材: *Sigma: Quality and Reliability Engineering in R and Python*。

本课程旨在培养在可靠系统的设计、运行与控制方面的基本概念、分析能力与实用工具——包括六西格玛绿带与黑带培训——并覆盖各类系统。课程涵盖学员成为系统可靠性分析 / 管理以及六西格玛推进工作的骨干所需的完整知识体系。

课程学习成果

课程结束时，学生将能够开展：

- **风险分析**——不确定条件下的风险评估与刻画，包括失效模式与影响分析（FMEA）、故障树与事件树。
- **可靠性建模**——部件与系统可靠性，包括物理加速模型。可靠性是指系统或部件在规定条件下、于规定时间内完成其规定功能的能力；它是更广义风险分析图景中的一个要素。
- **质量控制**——用于质量监控与改进的六西格玛与统计过程控制，包括在性能开始劣化时及时发现，以便采取纠正措施。
- **系统改进**——通过试验设计与响应曲面估计，改进并优化系统的可靠性设计，从而催化创新、问题求解与新的发现。

本课程适合谁？

若符合以下任一情况，本课程对你的职业目标会特别有帮助：

- ☐ 希望取得六西格玛绿带或黑带认证的工程师。
- ☐ 希望提升统计学与数据科学能力的工程师。
- ☐ 需要测量产品可靠性、开展质量控制分析并为系统改进设计试验的工程师与分析人员。
- ☐ 希望熟练掌握一门开源编程语言的分析人员。

课程基本信息

2025 年秋季学期

- 学分** 3 学分，另设 1 学分的项目选项，用于六西格玛黑带。
- 先修要求** 无硬性先修要求。建议先修课程：SYSEN 5100，以及 OR&IE 2700 或 CEE 3040 之一。不预设任何统计或编程基础——我们会从零开始快速推进。
- 授课形式** 混合式（校内面授与远程学习）。
- 选课班次** 请选择一组“讲授课+研讨课”配对注册：SYSEN 5300-001+201、SYSEN 6300-001+201 或 MAE 5930-001+201（面授）；SYSEN 5300-002+202（仅限远程学习）。
- 上课时间** 周二与周四 1:25–2:40 PM，周五 3:35–4:25 PM · Upson Hall 142。

教学团队与答疑时间

Dr. Timothy Fraser — 授课教师
tmf77@cornell.edu · Rhodes Hall 404

Tolkien Bagchi — 助教
tb549@cornell.edu

答疑时间安排在每周二、周四与周五，具体时段不固定 **2025 年秋季学期**。请在 bit.ly/office_hours_fraser (https://bit.ly/office_hours_fraser) 查看最新安排并预约。

课程如何运作

每周安排

2025 年秋季学期

- 周二——讲授课。通过幻灯片、板书与讨论引入本周的核心概念。
- 周四——实操课。统计与编程实操课，动手应用当周概念。
- 周五——研讨课（必须参加）。复习课。

编程培训 / 教程应在本周第一次课之前完成。

需要交什么、什么时候交

每一周都遵循同样的基本节奏：课堂 ↔ 实验 ↔ 发布在 **Canvas** 上的每周截止安排。

- 课堂通过案例研究讲解当周概念（即上文的周二讲授课）。
- 实验——动手完成的 **Live Lab**（见 [Labs](#)），将概念应用到一份实时、未曾见过的数据集上。实验在课程服务器上运行，使用你的 **Cornell** 账号登录即可打开——无需访问码。面授学生在离开教室前提交；远程学习的学生在下一个周一之前提交。
- 每周截止——当周的学习检测（章节选择题+理由说明，见 [Assignments](#)）与课堂活动到期提交；具体的截止时点（校内学生较早，远程学习学生较晚）标注在每个 **Canvas** 条目上。

该节奏的逐日版本请见 [Calendar](#)。

六西格玛认证

对于满足下述项目与成绩要求的学员，绿带与黑带证书由 **Cornell** 系统工程项目主任签发。

绿带 (Green Belt)

课程表现保持良好（**B+** 及以上）。符合条件的 3 学分或 4 学分学生均可获得。

黑带 (Black Belt)

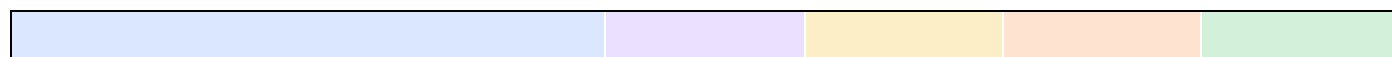
完成一个六西格玛课程项目（每组最多约 3-4 名学生）并且课程表现保持良好（**B+** 及以上）。仅限 4 学分学生。

学生还可能有机会获得 **CSSC** 证书——当前要求请见 **Canvas**。

评分构成

课程中所有人都完成同样的六类学习任务。项目仅面向 4 学分学生——它属于六西格玛黑带方向（见[认证](#)）。如果你注册的是 3 学分，则不需要完成项目，其余五类任务会按比例重新缩放至 100%。

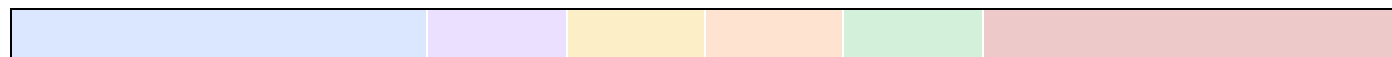
3 学分方案 — 成绩权重



作业 — ~42.9% 口试 — ~14.3% 期中考试 — ~14.3% 黑客松 — ~14.3% 课堂活动 — ~14.3%

要求与 4 学分方向相同，但不含项目，并按比例缩放：每一项 3 学分权重等于其 4 学分权重除以剩余的 70 分（ $30/70 \approx 42.9\%$ ， $10/70 \approx 14.3\%$ ）。Canvas 会自动完成这一缩放。

4 学分方案 (含六西格玛黑带项目) — 成绩权重



作业 — 30% 口试 — 10% 期中考试 — 10% 黑客松 — 10% 课堂活动 — 10% 项目 — 30%

2026 年新规：期中带回家考试与 24 小时六西格玛黑客松两者都是必做的。往年这两项是二选一，现在不再如此。二者各自单独占 10%（4 学分） / ~14.3%（3 学分）。

仅在作业 1–6 中剔除成绩最低的一次——七次作业题集中有六次计入最终成绩。作业 7 是带回家的期末考试，不得剔除，一定计入成绩。

各类别的含义

- 作业 — **30% / ≈42.9%**。共七次题集；仅剔除作业 1–6 中最低分的一次。作业 7（带回家的期末考试）不得剔除。
- 口试 — **10% / ≈14.3%**。与教学团队中的一位老师进行的一对一简短交流，谈你的项目以及到目前为止的课程内容——无需提交任何材料，也不必带笔记。评分看的是你能否讲清楚自己的工作、并用本课的工具口头推理，而不是背公式。报名时段与具体时间将在 **Canvas** 上公布。完整说明见 [Assignments → Oral Exam](#)。
- 期中考试 — **10% / ≈14.3%**。带回家的期中考试。必做。
- 六西格玛黑客松 — **10% / ≈14.3%**。24 小时黑客松。必做。
- 课堂活动 — **10% / ≈14.3%**。每一项课堂活动都在 **Canvas** 上提交，各计 **1 分**，按完成情况评分——只要完成就得分，而不看答得对不对。例外是**随堂测验**，其按正确率评分。学习检测与课程问卷（学期中、学期末、团队协作与包容性问卷）同样属于 **1 分制**的活动。课堂参与并入这一类别——不设单独的参与分；到场并投入其中，正是这些活动所衡量的内容。
- 项目 — **30%**，仅限 **4 学分**学生。六西格玛黑带项目。**3 学分**学生完全没有这一类别。

课堂活动的截止时间

校内学生需在该项活动的课堂截止时点之前提交。远程学习学生的截止时间更晚——默认比校内截止时点晚一周。两个截止时点都会显示在 **Canvas** 条目上；适用于你的那个就是 **Canvas** 向你显示的那个。

过了截止时点后，活动提交即关闭。活动仅值 **1 分**，锁定后就直接关闭——每天扣 10% 的迟交处罚适用于作业与项目工作，而不适用于 **1 分制**的活动。错过一项活动就失去那 **1 分**；剔除最低分的规则不延伸适用于课堂活动。

各项任务明细

类型	项目	分值 (3 学 分)	分值 (4 学 分)	说明
作业 1	失效模式与影响分析 (FMEA)	7.15	5	将 FMEA 应用于氢能园区设计方案。风险分析
作业 2	基础统计与可靠性概念	7.15	5	计算描述性统计量与可靠性估计。可靠性建模
作业 3	统计过程控制	7.15	5	开展统计过程控制。质量控制
作业 4	使用寿命分布	7.15	5	评估寿命分布、加速因子与故障树。可靠性建模
作业 5	回归分析	7.15	5	运用回归评估变量之间的关系。质量控制

类型	项目	分值 (3 学 分)	分值 (4 学 分)	说明
作业 6	组间比较与方差分析 (ANOVA)	7.15	5	运用 t 检验与 ANOVA 按组比较结果。系统改进
作业 7	析因试验与响应曲面法 (RSM)	7.15	5	析因设计与响应曲面方法。同时作为带回家的期末考试，涵盖期中之后的内容。系统改进
口试	个人口试	14.3 / 10		与教学团队进行的一对一交流，谈你的项目与到目前为止的课程内容。无需提交材料，成绩由教学团队手动录入。报名与时间将在 Canvas 上公布。见 Assignments → Oral Exam 。
期中考试	期中带回家考试	14.3 / 10		必做。闭卷；允许携带一张 8.5"×11" 的手写提要纸。涵盖期中之前的内容。
黑客松	六西格玛黑客松	14.3 / 10		必做。24 小时黑客松，运用基础统计与控制技术。
课堂活动	课堂活动	14.3 / 10		每一项课堂活动都在 Canvas 上提交，各计 1 分，按完成情况评分；随堂测验按正确率评分。你的课堂活动得分是你在本学期活动总分中所获得的比例。课堂参与并入此处——投入程度由课堂活动体现，不设单独的出勤成绩。
课堂活动	学习检测	每次 1 分		每周的学习检测，按 1 分制活动计。
课堂活动	学期中间卷	1 分		完成期中评估问卷。计为 1 分制活动。
课堂活动	学期末问卷	1 分		完成学期末评估问卷。计为 1 分制活动。
课堂活动	团队协作与包容性问卷	1 分		完成同伴团队协作 / 包容性评估。计为 1 分制活动。
项目（仅 4 学分）	项目活动	—	10	10 项每周活动，帮助你逐步撰写报告的各个部分。
项目（仅 4 学分）	初稿	—	5	撰写方法与结果的初稿。
项目（仅 4 学分）	海报展示	—	5	展示项目成果。
项目（仅 4 学分）	最终报告	—	10	总结项目发现。

项目交付物的完整时间线与提交方式：[Assignments → Project](#)。

等级成绩对照表

示例：89.4 四舍五入为 89%（B+）；89.6 进位为 90%（A-）。

等级	A+	A	A-	B+	B	B-	C+	C	C-	D+	D	D-	F
上限	100	96	93	89	86	83	79	76	73	69	66	63	60
下限	97	94	90	87	84	80	77	74	70	67	64	61	0

政策

AI 使用政策

写作不得使用 **AI**。你在本课程提交的文字——理由说明、书面分析、项目文本——必须是你自己的表述。随堂测验、口试与期中考试一律不得以任何形式使用 **AI**。

编程可以使用 **AI**，但总体上不鼓励。本课程是你真正学会编程的机会，把这部分工作交给模型，就等于花掉了你来这里所要争取的东西。

本页是该政策的唯一出处；站内其他任何地方都不重述它。

迟交、延期与重新评分

不允许迟交作业。在截止日期之后提交的作业每迟一天扣 10%。

延期仅在极端特殊情况下（例如医疗急症、育儿事由、丧事）才可能被考虑。学生必须在截止时间之前以书面形式提出延期申请。

不设曲线调分——原则上本课程不进行曲线调分。

重新评分申诉须以书面形式向授课教师提出（并抄送助教），需给出理由并援引课堂笔记或阅读材料，且须在评分材料发回后一周之内提出。整份作业会被重新评阅，而不只是有争议的那部分——重新评分的结果可能提高，也可能降低分数。

学习便利安排

Cornell 致力于让所有学生获得充分的融入。学生残障服务处（SDS）负责认定便利安排的资格，并与学生和教师共同落实这些安排。请尽早在学期内联系 SDS： www.sds.cornell.edu (<https://www.sds.cornell.edu>)，607-254-4545。任课教师非常乐意帮助你获得应得的便利安排。

学术诚信

每一份作业的开头都必须附上以下签署声明：

“我在本次作业中既未给予他人、也未接受过未经许可的帮助。签名：[在此填写你的姓名]。”

我们只批改附有该声明的作业——签署它就是你的承诺，作为交换，我们默认你说的是实话。学生应遵守 **Cornell University 学术诚信准则** (<https://theuniversityfaculty.cornell.edu/dean/academic-integrity/code-of-academic-integrity/>)。就作业而言，我们鼓励你们互相帮助理解材料、共同探讨解题思路——但每位学生都必须自己推演并独立撰写自己的解答。如果你们在某个电子表格、模型或工具上有过合作，请在书面说明中明确写出，并给出你自己对结果的解读。抄袭（照抄答案、使用 Chegg/Bartleby、把他人成果冒充为自己的）一律记零分并上报学校，无一例外——若是小组作业，则对小组每一名成员均适用。

个人行为规范

系统工程项目要求在本课程的每一个环节中都保持尊重、专业的参与和沟通。不尊重他人、违背职业道德或不专业的行为不会被容忍，并可能导致课程不及格和 / 或被项目除名。

包容的学习环境

Cornell 支持建设包容的学习环境，在其中多样性与个体差异被理解、被尊重，并被视为一种力量来源。学生应尊重差异，并以审慎的态度与不同于自身的观点、行为方式和世界观进行交流。

心理健康与压力支持资源

如果你感到不堪重负，或担心某位朋友的状况，请联系任课教师或你的学业导师——我们可以提供帮助，或者把你转介给能够帮助你的人。Cornell 的专业辅导资源：**Empathy, Assistance & Referral Service (EARS)** (<http://orgsync.rso.cornell.edu/org/ears/>)；**Cornell Health Counseling & Psychological Services (CAPS)** (<https://health.cornell.edu/services/counseling-psychiatry>)，607-255-5155；**Let's Talk** (<https://health.cornell.edu/services/counseling-psychiatry/lets-talk>)。更多信息见 mentalhealth.cornell.edu (<https://mentalhealth.cornell.edu>)。

教材与环境配置

无需购买任何材料。每一章都可以通过 Playground 直接在浏览器中运行——无需安装任何软件。如果你更愿意在本地操作，请见 [Help → R setup](#) 或 [Help → Python setup](#)（Posit Cloud，或本地的 Positron/RStudio）。

软件 Software

学生将学习使用 R 或 Python 编程，无需任何 R 或 Python 基础。推荐使用的软件是 **Positron** (<https://positron.posit.co/>)——一个精简的数据科学平台。每位同学还会完成一个简短的 **Posit Cloud** (<https://posit.cloud/>) 环境配置活动，这样无需安装任何软件即可在浏览器中运行 R 和 Python。课程项目与黑客松应用将托管在本项目的 Posit Connect 实例上。

推荐参考书（可选——非必读）

- *Statistics for Experimenters: Design, Innovation, and Discovery*, 第 2 版 — Box, Hunter & Hunter (Wiley)
- *Applied Reliability*, 第 2 版 — Tobias & Trindade (Chapman & Hall/CRC)
- *Statistical Methods for Six Sigma in R&D and Manufacturing* — Joglekar (Wiley-Interscience)

数据

实操课与实验所用的数据集通过公开的 **GitHub 课程代码仓库** (<https://github.com/timothyfraser/sysen>) 分发。

项目经费

在经费允许的情况下，学生可以申请项目经费支持。详情待公布。