



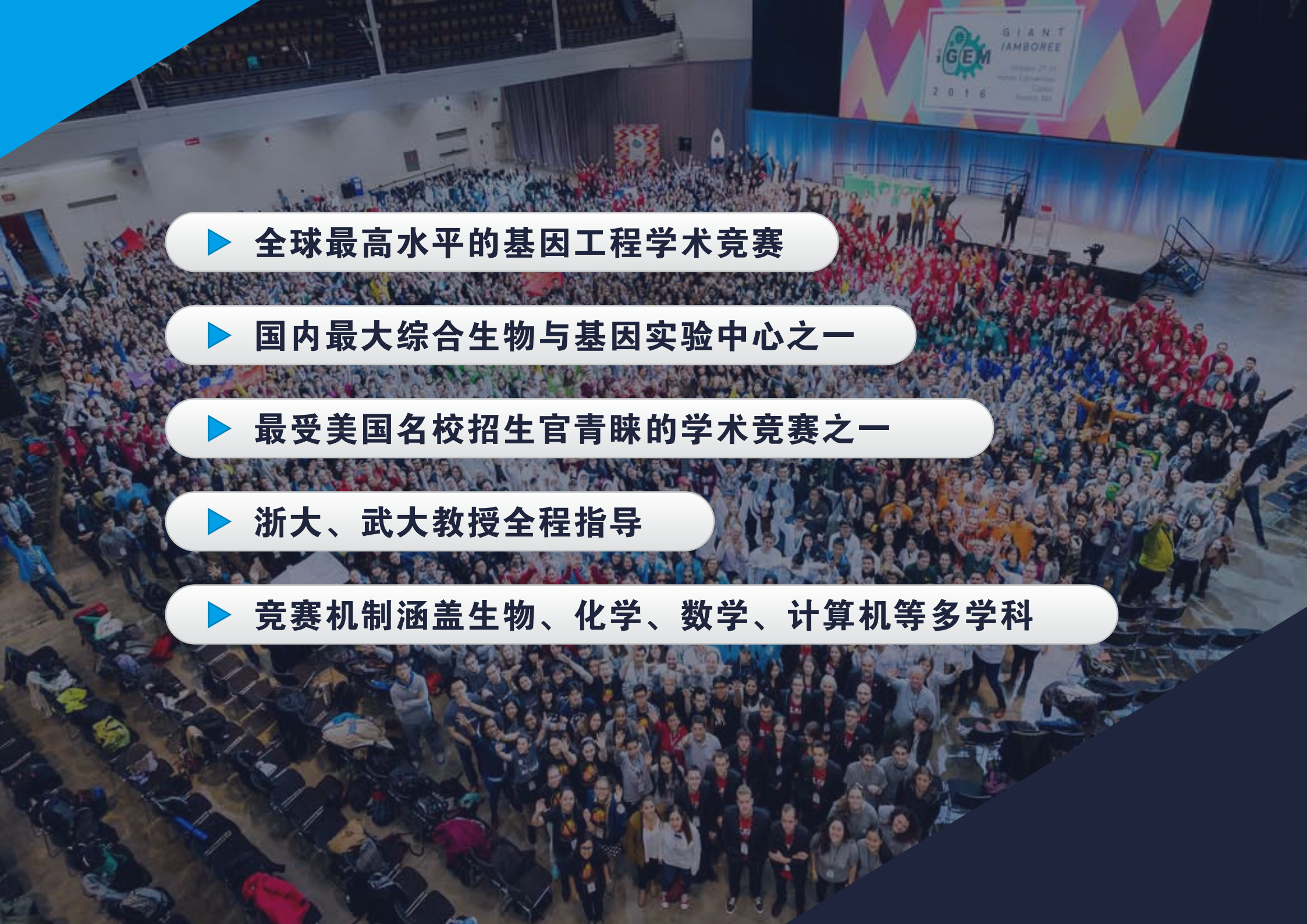
2018世界基因工程机器大赛参赛手册

2018 MIT iGEM Competition Event Guide

(学校版)

The iGEM values are:
Integrity Good sportsmanship Respect Honesty Celebration
Cooperation Effort Excellence



A high-angle, wide shot of a massive crowd of people, mostly young adults, gathered in a large indoor arena. They are densely packed, many wearing colorful shirts or holding flags. In the background, a large stage area is visible with a backdrop that reads "iGEM GIANT JAMBOREE" and "2016". The crowd is diverse in age and appearance, and many are looking towards the camera or the stage.

▶ 全球最高水平的基因工程学术竞赛

▶ 国内最大综合生物与基因实验中心之一

▶ 最受美国名校招生官青睐的学术竞赛之一

▶ 浙大、武大教授全程指导

▶ 竞赛机制涵盖生物、化学、数学、计算机等多学科



合成生物学 — 人类开始扮演造物主的角色

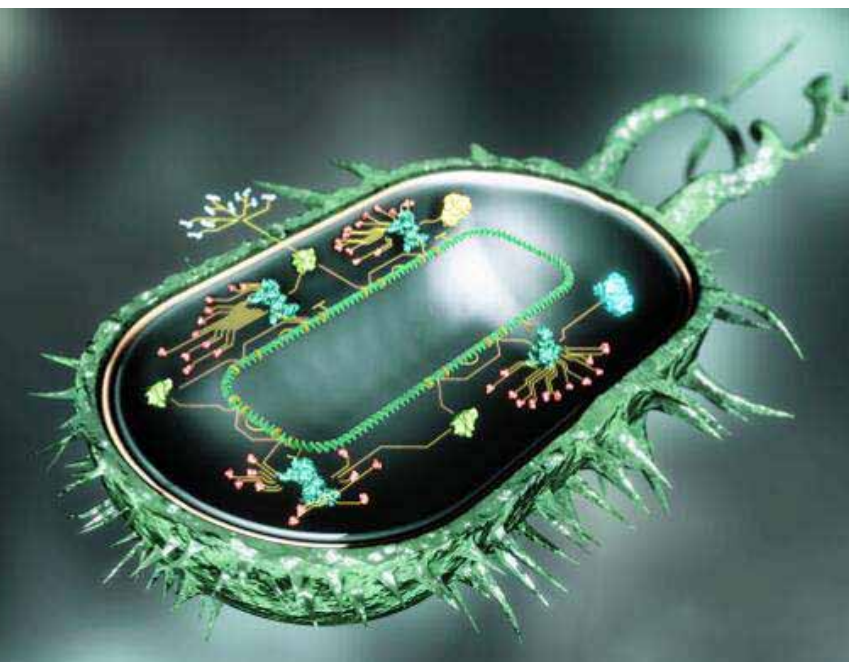
癌症细胞被某种特殊的免疫细胞发现并吞噬

藻类可以吸收更多的二氧化碳来降低温室效应

大肠杆菌被改造后可以在矿场中吸收并提炼黄金

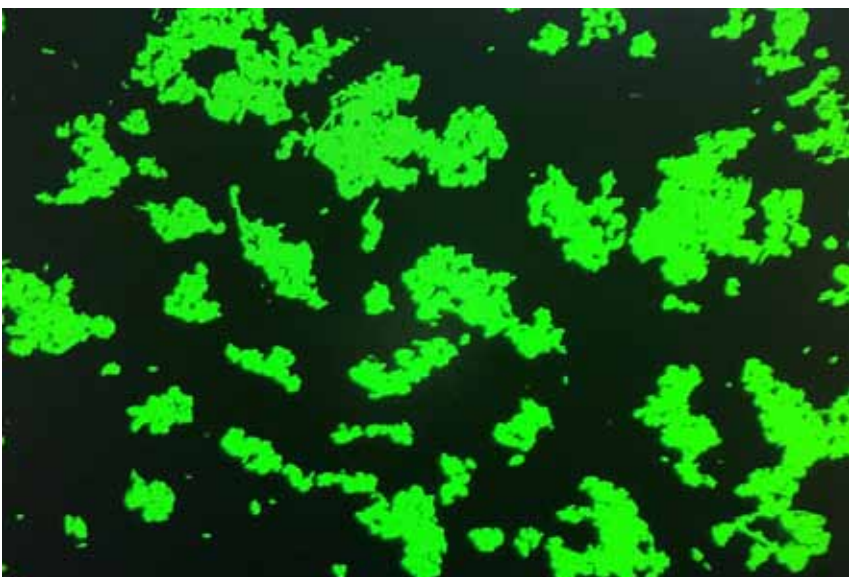
5号电池里面的成分不是锂、而是被改造过的菌类

.....



合成生物学（synthetic biology），最初由Hobom B.于1980年提出来表述基因重组技术，随着分子生物学的发展，2000年E. Kool在美国化学年会上重新提出来，2003年国际上定义为基于系统生物学的遗传工程和工程方法的人工生物系统研究，从基因片段、DNA分子、基因调控网络与信号传导路径到细胞的人工设计与合成，类似于现代集成型建筑工程，将工程学原理与方法应用于遗传工程与细胞工程等生物技术领域，合成生物学、计算生物学与化学生物学一同构成系统生物技术的方法基础。最近10年，以合成生物学为理论基础，在生物与医学领域取得了非常多个诺奖级别的学术成果。

不少国家已经开始着手合成生物学领域的攻城略地，竞争趋势初见端倪。据不完全统计，除了民间资本以外，美国政府出资资助的合成生物学研究项目2008年、2009年两年来已近40项；欧盟2007年启动了《合成生物学新出现的科学技术》引导项目共18项。2011年我国也启动了“973”合成生物学的研究项目。



思铺学术社区

思铺学术社区（worldshaper）是向中学生提供研究性学习与学科探索的学术平台。截至到2017年10月，思铺学术有杭州、武汉两家分公司，一个STEM创新实验室。与浙江大学、武汉大学、UCLA、UIUC、NYU、新加坡国立大学等国内外一流大学共同开发面向中学生的学术探究课程与微课题。邀请了近百位教授参与到教学和课题指导，其中包含了三位诺贝尔奖获得者。

思铺学术iGEM竞赛辅导

基础教学

科学思维与学术研究导论
合成生物学及其理论基础课程
iGEM竞赛规则指导
iGEM竞赛团队领导力课程（中学基因工程学术社团指导）
基因工程基础实验
生物信息学习与数学建模

实验指导

命题讨论与聚焦
命题设计与实验设计指导
实验操作指导
数据处理与建模指导
论文写作指导

社会活动

课题的公众宣传
社会调研（企业、社区）
学者调研（教授、院士、医生）
与其他参赛队的互助实验
赞助方案与众筹指导

项目展示

海报、PPT设计
项目展示页面（WIKI）设计
演讲与答辩技巧指导

参赛指导

赴美参赛的后勤保障
比赛临场指导

iGEM，国际基因工程机器大赛

合成生物学领域的最高国际性学术竞赛

由麻省理工学院（MIT）创办，每年举办一次，是以合成生物学为核心多学科交叉国际级科技竞赛，其理念在于鼓励学生积极创新，用创新去改变世界。

自2005年发展成国际学术竞赛，从最开始的大学生组一个组别（不足10支队伍）参赛发展至今成为涵盖高中、本科、研究生以上三个组别。要求学生自主选题，融合科学、技术、商业、工程、设计等各个方面，不仅是理论和设计的竞赛，还涉及生物实验、数学建模、社会调研、网站设计、宣传海报、英文演讲陈述和举办相关的科普地面活动等。

参赛学生将研究所取得的有用成果提交给MIT的竞赛组委会，供全球的科学家共享参赛队伍的研究成果，为不同国家、不同专业的学生提供了一个相互交流的国际舞台；参赛队伍的相关研究成果常年发表于《Nature》、《Science》、《Scientific American》、《Economists》等顶尖一线学术期刊……

高中队申请条件

- ◇高一、高二在校学生（每队8-15名）
- ◇具备良好的英文听说读写能力
- ◇具有团队沟通、协作与表达能力
- ◇对研究性学习有着浓厚的兴趣，希望培养自己独立思考、分析与解决问题的能力
- ◇有一定的实验、美术设计、编程、建模、摄影、英文等基础将成为加分项

WELCOME TO



2018



国内哪些高中学校参加了iGEM？

2011年，iGEM首次引入高中组比赛。2013年，来自中国大陆的高中队首次成功参赛。近年来，高中生队增幅惊人。尤其是，2017年与2016年相比，高中队新增加8支，远远高于全球参赛队伍数量的增长率。也为大陆地区的队伍数量增长贡献了“半壁江山”。由此看出，国内学生也有意识地通过iGEM来提升个人综合实力，为将来的留学申请提高竞争力。

2013~2017中国大陆iGEM高中队统计

年份	2013	2014	2015	2016	2017
高中队伍数量	4	7	9	11	19
参赛学校	北京四中 海淀外国语 深圳外国语 深圳中学	海淀外国语 北京四中 安徽师范大学 附属中学 南京外国语 深圳外国语 深圳中学 其它联队	杭州四中 杭州十四中 南京外国语 深圳外国语 辽宁省实验中学 深圳中学 Wlsa复旦 其它联队	深圳外国语学校&深圳 国际教育学院（联队） 北师大附中&人大附中 &北京四中&北京101 中学（联队） 北京十一学校 广东实验中学 济南外国语 辽宁省实验中学 南京外国语 北师大附属实验中学 深圳外国语 深圳中学 其它联队	上海协和双语学校 杭州外国语&杭二中（联队） 南京外国语 深圳外国语 深圳国际教育学院 广东实验中学 深圳中学 北京十一学校 人大附中 北师大附属实验中学 北师大二附中 worldshaper南京（联队） worldshaper武汉（联队） worldshaper杭州（联队） worldshaper萧山中学 其它联队



iGEM-2017, 思辅学术的学生来自哪些学校?



worldshaper萧山中学队：
萧山中学



worldshaper南京队：
南京外国语学校、上海美国学校、
华东康桥国际学校



worldshaper杭州队：
杭州第二中学、杭州高级中学、
杭州第十四中学、杭州外国语学校、
厦门外国语学校、华南师范大学附中、
中科大附中、南通中学以及四所美高学校



worldshaper武汉队：
华师大一附中、武汉六中、
北京汇文中学、人大附中、
纽约石溪高中、纽约曼哈顿
高中、美国罗德岛圣玛丽女
子中学

为什么优质高中纷纷选择iGEM?

1、团体赛事，项目驱动，分工合作，参赛学生更多元

iGEM是一个团体赛事，要求学生通过分工合作，共同完成一个科研课题从选题到实验到最终答辩这一整套项目流程。比赛融合了科学、技术、商业、工程、设计等各个方面，不仅是理论和设计的竞赛，还涉及生物实验、数学建模、社会调研、网站设计、宣传海报、英文演讲陈述和举办相关的科普地面活动等。

2、培养六大核心素质，培养未来世界创新领袖

(1) 科学精神

科学精神表现在好奇心、理性精神、求证精神、求实精神、探索精神，更表现在批判性思维与科学思维的运用。

(2) 实践能力

除去动手操作能力，还包括提出并解决问题的能力，信息收集与处理能力、社会活动组织能力等；

实践能力内化为学生的感悟（感知）能力、归纳整合能力、反思（理论和实践）的协调能力等。

(3) 数据能力

查找与收集数据的能力和意识、处理分析数据的能力、提取数据并推广运用（数学建模）的能力、使用数学（软件）工具的能力。

(4) 表达能力

书面表达与呈现能力、学术沟通与互动的能力、演讲能力、交互体验感知与设计能力。

(5) 自我认知

客观评价自己的能力、自信心、目标感和自我规划能力、使命感。

(6) 团队协作

提升团队工作效率的能力（领导力）

例如：挖掘团队成员优势、合理制订计划并分工、激励团队成员等

协调个人利益与团队利益的能力（团队合作能力）

例如：奉献精神、分享精神、谦虚、学会欣赏他人、责任感。

日程安排

1月

启动2018年建队计划
iGEM2018年学术指南发布

2月

合成生物学基础课程(第一轮)
基因工程湿区实验训练(第一轮)
iGEM团队领导力集训营(第一轮)
合成生物学命题头脑风暴

3-4月

2018年worldshaper赛题筛选
前期可行性试验
团队注册报名
队长竞选
社会调研与专家访谈(第一轮)
第一轮项目众筹

5-6月

2018年worldshaper命题发布
合成生物学基础课程(第二轮)
基因工程湿区实验训练(第二轮)
iGEM团队领导力集训营(第二轮)
社会调研与专家访谈(第二轮)
第二轮项目众筹
自媒体运营培训

7月

启动湿区实验
研究项目的社会宣传
实验设备或装置的研究
数学建模培训

8月

继续湿区实验
数据分析与数学建模
与其他队伍的学术交流
课题公众宣讲
向组委会提交课题名称

9-10月

论文撰写与网站制作
海报设计
PPT制作
学术答辩练习
校内课题宣讲
向组委会提交DNA

10月25-28日

赛前演练
前往波士顿参赛



Doing Experiment



Discussing Together



Making Presentation

报名及面试流程

- 1、学生填写报名表。
- 2、思辅学术导师对申请者进行审核。通过审核后，学生需参加面试。
- 3、学生通过面试后签订科研指导协议，并支付参赛辅导费、报名费、实验室使用费、海外参赛费。
- 4、付费后，学员将收到录取通知、实验室报到通知、课程计划以及预习资料包。

费用

竞赛报名与注册费：5,000元/人

worldshaper杭州/武汉参赛辅导费：35,000元/人

实验室使用与耗材费5,000元/人

美国竞赛交通和住宿费20,000元/人

费用包含：会场出席费、美国当地交通费、住宿费、餐饮费、名校及实验室参观费、境外旅游保险费

费用不包含：签证办理费用、护照办理费用、行李超重费、个人消费、非官方行程所产生的费用等。所有未在费用包含内以及行程中列明的项目或自费项目费用。



iGEM战队导师团队介绍

☆董杉博士 worldshaper 思铺学术 学术总监

董杉博士毕业于多伦多大学，国内知名青少年科创平台worldshaper（思铺学术）创始人之一。

☆Dr. Justin pahara worldshaper 思铺学术 iGEM首席外方顾问

加拿大阿尔伯塔大学本科，剑桥大学生物学博士。Justin pahara自2006年起，连续3年参加iGEM大学组比赛并取得金牌，其导师是iGEM创始人之一。在剑桥大学期间，指导学校本科生团队取得iGEM竞赛金牌。目前担任约翰霍普金斯大学病理学实验室高级研究员。Justin pahara 从2015年起担任浙江省科技馆科学院基因科学创新导师。

☆张铭教授 worldshaper iGEM课题组组长

浙大教授、博导，杭州高新开发区首席科学顾问，杭州精准医药中心主任。

☆朱教授 worldshaper iGEM（杭州）课题设计师实验导师

朱教授在浙江大学生命科学长期从事生物、微生物的科研与教学工作，特别是生物功能基因、酶方面的研究。

☆周教授 worldshaper iGEM（武汉）课题设计师实验导师

海归博士后，博士生导师，国家重点引进人才，曾在美国留学和工作多年，长期从事与免疫和癌症相关的基因工程课题研究。

谁可以加入worldshaper iGEM高中竞赛队?

- 1、具有较高的学业水平、较强的英语阅读和表达能力;
- 2、9-11年级在校生;
- 3、充满使命感、敢于担当、善于沟通、团队至上;
- 4、强悍的基于问题的自学能力、较强的任务管理和时间管理意识

加分项

摄影爱好者、生物竞赛生、数据达人、平面设计、完美主义者、创客





张教授讲解研究方法



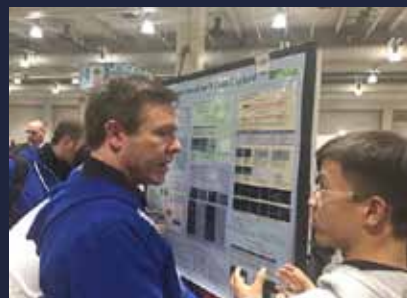
移液枪移液



记录实验数据



户外调研



评委提问



现场答辩



观察实验结果



斯坦福博士后指导答辩



DNA电泳实验



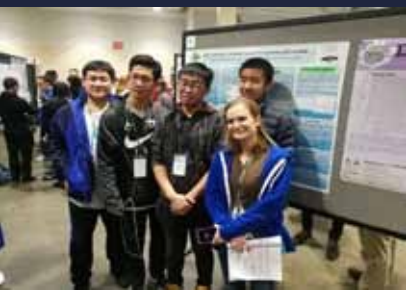
现场答辩



现场答辩



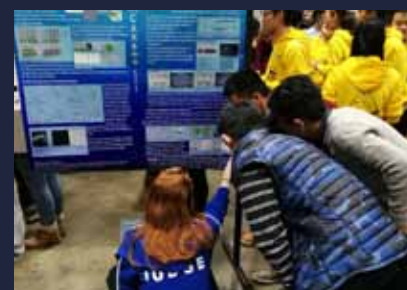
董博士赛前指导



评委提问

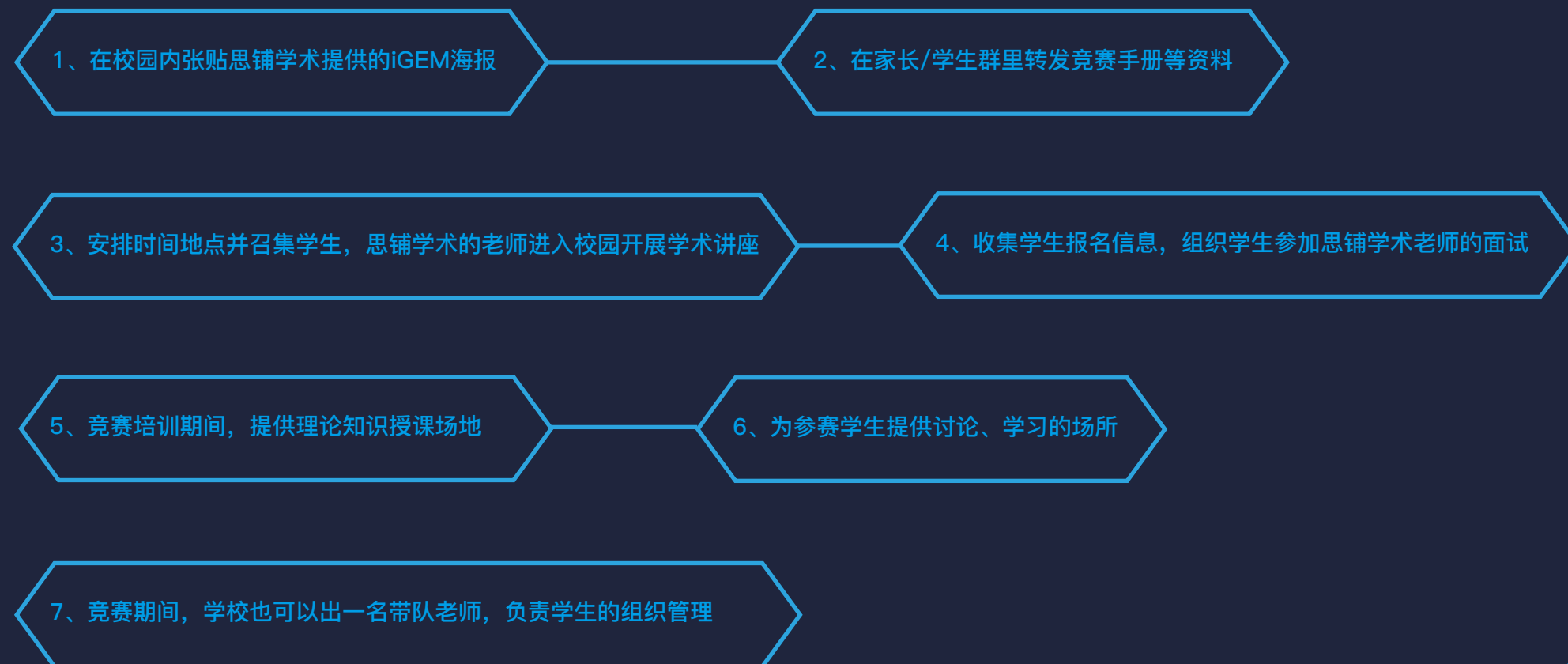


现场答辩



评委提问

学校行动指南



思铺学术辅导老师感慨：“iGEM，这个比赛的特点就在于参与的越多，收获越大，能完整参与这个比赛的高中生实在太幸福了，我们都非常羡慕甚至嫉妒他们在这个年龄就有了如此不可思议的巨大收获：孩子们其实经历了从科研项目开题、文献阅读、方案设计、实验验证、结果处理与分析讨论（包括建模）到结果展示（Wiki网站内容相当于一篇立体的学术论文+学术汇报PPT+poster学术海报）的完整科研流程，这基本就是优秀一个硕士研究生的2-3年的全部工作内容；到美国参赛实际上模拟了论文答辩与出席高水平国际会议（PPT presentation session + Poster session）的全部过程，这个经验基本上是博士阶段大家才有机会获得（有些国内的博士生到毕业都未必经历过这样的大场面）；而HP的工作，包括专家与公众调研、公众宣讲/路演、筹款、网站建设等等就是模拟了一个创业团队在项目选择与启动推广的过程，已经超过了没有创业过的博士们……孩子们现在还没有这么深刻的体会，但是将来总有一天，他们回首这半年的经历一定会感慨良多，只会后悔曾经参与的太少。”



“我一直觉得，培养与建立学生真正的探索世界的能力，带领他们有更多的经历，为未来的科学研究埋下种子，这才是我们最迫切需要提高的。分数只是标签，名校只是途径，真正的优秀，是你自己本身！”

——iGEM总领队董杉博士

FAQ

1、现在学生参加的竞赛挺多的，和其它竞赛相比，iGEM有什么特色呢？

iGEM是中学生能够触及的全球最高水平的学术竞赛。它不是习题竞赛，而是真正有价值的科研竞赛。学生要阅读文献、做社会调研、自主选题、做实验、处理数据、制作网站和海报、项目答辩、参加国际学术交流等等。完成iGEM比赛是一个系统工程，是对学生个人能力和团队协作能力的综合考验。

2、学生没有生物学基础可以参加iGEM竞赛吗？

可以，参加iGEM比赛并不要求学生掌握所有的高中生物学知识，但是在某些领域的生物学知识是远高于高中生物学要求的。思辅学术有专门的教材和课程，可以在较短的时间内，让一个没有生物学基础的同学，掌握参赛所需要的背景知识。

3、学生将来不读生物学专业，有必要参赛吗？

参加iGEM比赛意义有很多：领略顶尖的国际学术交流、掌握数学研究的基本方法、了解生命科学的未来发展方向等等。完成iGEM比赛，往往需要各种学科背景出色的队员，例如数学建模、网页开发、英文演讲等，因此即便以后不就读生物专业，对人生也是全新的体验。

4、iGEM可以给学生带来哪些方面的提升？

项目规划与行政管理 / 资源与团队管理 / 筹款 / 团队协作 / 基于问题的知识体系 / 国际化交流 / 创业思维 / 负责任的科学与工程态度 / 实验室安全与项目设计 / 演讲技巧 / 基于科学的沟通能力

5、参加iGEM竞赛，是不是需要花很多时间？

iGEM比赛的完成确实是一个庞大的工程，但是通过团队协作，可以有效的分担每名队员的参赛压力。当然作为队长和主要的实验团队成员，需要投入比较多的时间，根据课题设计与实验顺利程度，没有统一标准。但思辅学术会将合成生物学与基因工程领域的理论基础和实验技巧浓缩在8-10天左右（累计）的课程，让学生快速进入到实验阶段。除此之外，思辅学术的专家团队，会准确评估项目的可行性以及复杂程度，在尽可能取得优异成绩的情况下，减少项目的不确定性因素和实验的繁琐程度。

6、国内外知名大学对iGEM的认可度如何？

世界一流大学几乎都是iGEM的常客，国内的清华、北大、复旦、浙大等前十位大学都悉数参加最近5年的iGEM比赛。以浙大为例，每年有300-500人参加校队的选拔，而其中仅仅只有15人能入选。iGEM的高中生组比赛，最近几年报名学校飞快增长，获奖团队的成员绝大部分都被美国前30位大学和国内985高校录取，毕竟他们最清楚比赛的含金量。

7、iGEM竞赛除了获奖之外，其成果还有其他什么作用？

iGEM是团队的科研经验，成果可以发表2-3篇优质学术论文，很多课题还可以申请发明专利。通常iGEM的获奖成果，在参加其他类似比赛时往往具有较大的优势，例如：青少年科技创新大赛、未来亚洲生物医学领袖、清华大学登峰杯学术大赛等。

8、学生对iGEM还比较陌生，学校该如何给学生们介绍这个比赛呢？

为了使学生充分了解iGEM，思辅学术会为学校提供相应的支持，帮助学校通过如下形式推介iGEM。1、校园海报栏内张贴竞赛宣传海报；2、在校园内开展合成生物学和竞赛讲座；3、在家长/学生群里转发竞赛手册等资料。

2015年全球共260支队伍报名，其中中学生35支，含3支中国中学生队伍：中山大学广东实验中学、深圳中学、辽宁省实验高中，皆获得铜奖。

2016年全球共305支队伍报名，其中中学生队伍45支。在顺利完赛的36支中学生队伍中（有9队最终弃赛）包括11支中国中学生队伍，共斩获2块金牌（分别来自北师大实验中学和深圳外国语学校），6块银牌，1块铜牌。

2017年，全球一共313支队伍参加，中国地区一共98支，其中高中队伍有19支，这19支高中队伍，共斩获5枚金牌（深圳中学、北京十一学校、北师大二附中、萧山中学、广州高中联队），3枚银牌，7枚铜牌。

深圳中学2016届iGEM比赛队伍成员（银奖）大学录取情况(部分):

XUzhixuan :

耶鲁大学 Yale University (Top3)

麻省理工学院 Massachusetts Institute of Technology (Top7)

加州理工学院 California Institute of Technology (Top12)

Chenye:

莱斯大学 Rice University (Top15)

Liyuheng:

范德堡大学 Vanderbilt University (Top15)

Zhuangchenjin:

纽约大学 New York University (Top36)

Longmeiyi:

东北大学 Northeastern University (Top39)

北师大附属实验中学2016 iGEM比赛队伍成员（金奖）大学录取情况(部分)

Huxinyue: 瓦萨学院 Vassar College (文理学院排名前10)

2017 iGEM竞赛思辅学术南京队（铜奖）成员录取情况（部分）:

王同学 约翰·霍普金斯大学 The Johns Hopkins University (top8)

王同学 莱斯大学 Rice University (top14)





2018

i G E M

世界基因工程机器大赛参赛手册

To see what are they doing and think about what are we doing.