

虚拟仿真资源开发打包
格式规范及对接说明
(V1.2)

各区域对接相关联系人：

负责区域：上海、江苏、浙江、安徽、湖南、湖北、广西、海南

联系人：高工 联系电话：176-1170-0359

负责区域：北京、天津、河北、内蒙古、山东、山西、河南

联系人：万工 联系电话：188-1163-6718

负责区域：广东、江西、福建

联系人：姜工 联系电话：156-4313-9963

负责区域：西藏、云南、贵州、四川、重庆

联系人：仇工 联系电话：177-3160-5241

负责区域：陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆

联系人：吉工 联系电话：173-0873-5572

负责区域：吉林、黑龙江、辽宁

联系人：孟工 联系电话：138-1100-4532

一、	虚拟仿真资源开发打包格式规范.....	4
1.	定义.....	4
2.	名词说明.....	4
2.1	URL Scheme.....	4
2.2	HTTP.....	4
2.3	token.....	4
2.4	虚拟仿真平台.....	4
3.	资源集成技术需求.....	5
4.	数据对接技术需求.....	5
5.	虚拟仿真资源交互说明.....	5
二、	Web 版资源对接.....	6
1.	接口流程说明.....	6
	URL 参数说明.....	7
2.	基础信息接口.....	7
3.	实验数据上传接口.....	8
4.	附件上传接口.....	11
5.	实验数据获取接口.....	12
6.	附录:.....	12
三、	客户端版资源对接.....	15
1.	URL Scheme (推荐采用).....	15
2.	登录接口 (实验列表获取接口).....	15

一、虚拟仿真资源开发打包格式规范

1.定义

本规范中虚拟仿真资源，指由 Unity 3D、虚幻（UE4、UE5）、H5 等引擎开发的一系列可以运行在 Windows（7、10、11）、Linux、macOS、iOS、安卓等其中一种或多种操作系统中的虚拟仿真资源，并可通过浏览器或独立 APP 进行访问执行的程序。

2.名词说明

本规范中涉及的专用名词，在此说明：

2.1 URL Scheme

URL scheme 是系统提供了一种机制，它可以由应用程序注册，然后其他程序通过 url scheme 来调用该应用程序。具体应用实例为，浏览器通过此协议，可直接打开系统中已经注册的客户端软件。

2.2 HTTP

超文本传输协议（Hyper Text Transfer Protocol，HTTP）是一个简单的请求-响应协议，它通常运行在 TCP 之上。它指定了客户端可能发送给服务器什么样的消息以及得到什么样的响应。请求和响应消息的头以 ASCII 形式给出；而消息内容则具有一个类似 MIME 的格式。

2.3 token

是虚拟仿真资源集成中心生成的一串加密字符串，作为客户端进行请求的一个“令牌”。

2.4 虚拟仿真平台

虚拟仿真平台指对虚拟仿真资源进行集中统一管理、发布、记录数据的一个管理系统。

3. 资源集成技术需求

虚拟仿真资源按运行方式分为 Web 版（B/S）和客户端版（C/S），虚拟仿真资源需至少提供一种上述访问方式的成品。

Web 版中，WebGL 成品需打包为 zip 压缩包，压缩包中第一级目录包含`index.html`文件，解压后可以使用主流浏览器（Edge、Chrome、Safari、Firefox 等等）运行；H5 需提供可访问的 URL 或按 WebGL 格式提供可通过 Nginx 等中间件发布的资源包。

客户端版需按对应目标操作系统封装安装包，支持 URL Scheme 调用，并提供安装包的详细信息，如：适用操作系统类型，适用操作系统位数（x86,x86_64），URL Scheme 协议等。URL Scheme 应避免使用知名名称，防止与其他软件冲突。

注：关于 FLASH 类型资源，因安全问题和技术原因，已逐渐被主流浏览器放弃支持，不再推荐生成 Flash 类型的资源。

4. 数据对接技术需求

虚拟仿真资源需具备网络访问能力，即虚拟仿真资源可通过 HTTP 协议，与虚拟仿真资源集成中心进行数据交互，从中心方获取使用者的用户信息等数据，并将用户的操作数据上报给资源集成中心。

Web 版资源：

通过虚拟仿真资源集成中心调用时，可通过被调用时 URL 中携带的 token 参数，从数据中心获取认证数据，并在用户完成操作后，将用户的操作数据按规定格式上传至集成中心。

客户端类型资源：

必选项：通过虚拟仿真资源集成中心调用时，可通过 URL Scheme 协议中提供的 token 参数，从数据中心获取认证数据，并在用户完成操作后，将用户的操作数据按规定格式上传至集成中心；**可选项：**客户端可开发登录界面，完成与虚拟仿真资源集成中心的用户认证。

5. 虚拟仿真资源交互说明

虚拟仿真资源需要记录用户的操作开始时间，结束时间，总成绩；

关于以下可选项，虚拟仿真资源需要根据自身资源类型，选择其中的一项或多项记录并上传：

虚拟仿真资源根据资源类型可选的记录用户操作步骤：总操作次数，总操作开始时间，总操作结束时间，操作细节数据包括每一步的步骤序号、步骤名称、操作正误、步骤开始时间、步骤结束时间、操作次数；

虚拟仿真资源根据资源类型可选的记录用户成绩明细：包括题目所属模块名称、题目序号、题目题干（内容）、题目的得分、题目是否答对；

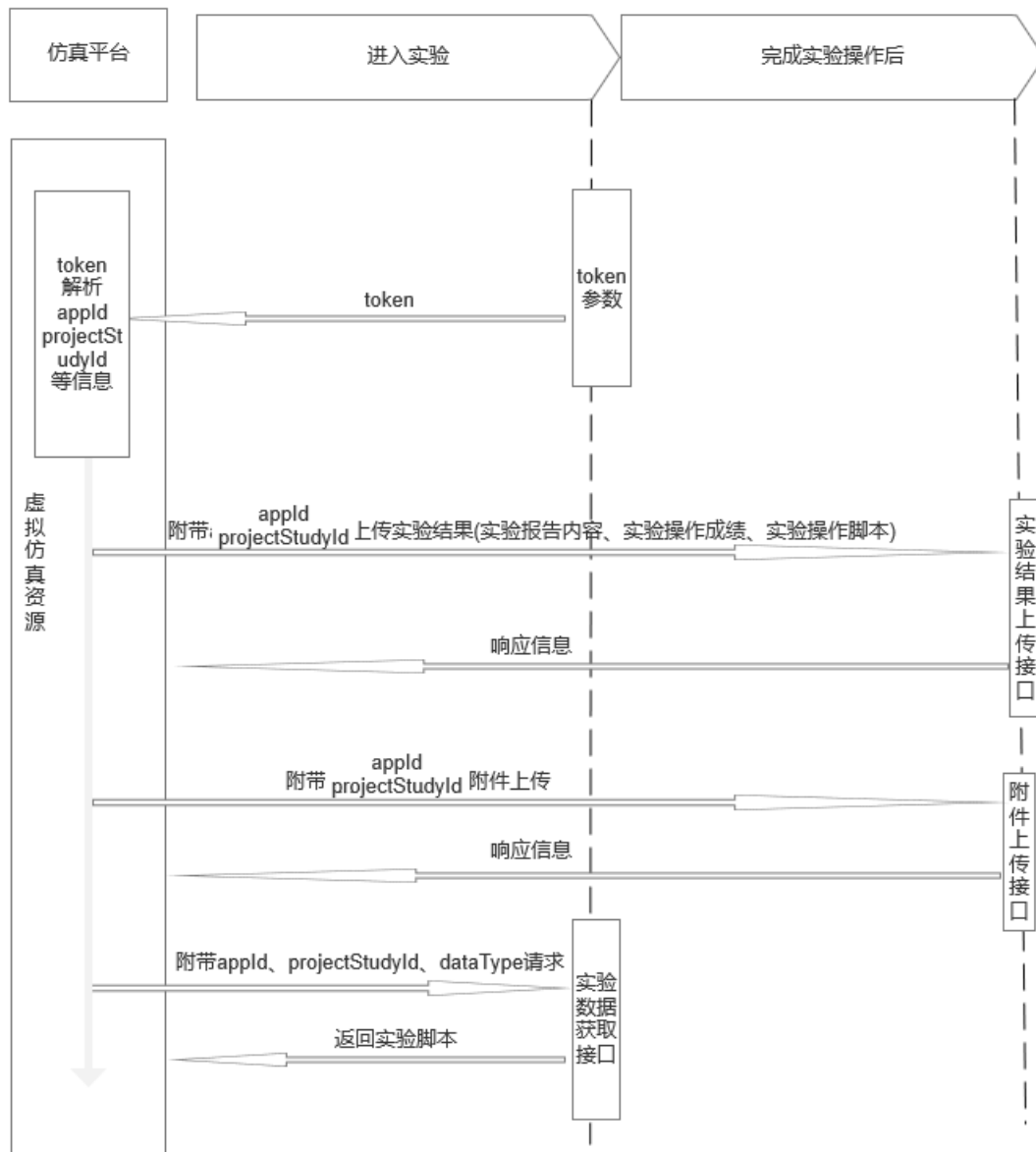
虚拟仿真资源根据资源类型可选的按虚拟仿真平台规定格式记录实验报告数据；

虚拟仿真资源可选的记录用户实验进度数据，可将用户进度记录保存至虚拟仿真平台，并在用户再次实验时获取进度数据。

用户实验结束后，虚拟仿真资源需要将用户数据上传至虚拟仿真平台。

二、Web 版资源对接

1. 接口流程说明



接口目录:

序号	名称	描述
1	基础信息接口	获取用户的学号、姓名、用户类型、学院、专业、班级等信息
2	实验数据上传接口	保存实验过程中产生的数据
3	附件上传接口	
4	实验数据获取接口	获取存储在平台中的实验数据，可用于恢复实验进度等操作

调用示例:

实训资源方可提供 WebGL 包或 URL 链接，平台会在发布的 URL 后拼接相关参数，供后续调用接口使用。示例如下：

URL 示例：

http://www.test.com/vlab_files/a/b/c/index.html?token=6e0eccc7-01fa-4342-988b-ae2f28859dfa_-10101010108812&host=http://testhost.owvlab.net&un=张三&code=zhangsan

URL 参数说明

参数名	参数描述	示例
token	实验唯一标识 由 appId_projectStudyId 组成【appId 格式为 UUID, projectStudyId 格式为 long 型】	d90e8b9d-6be8-4d1f-981a-d3bd8b7d9cc0_198
host	接口域名地址 URL	https://api.vr-mooc.com/
un	用户姓名	张三
code	用户唯一标识	zhangsan

2. 基础信息接口

接口说明：

根据平台提供的 appId、projectStudyId 信息，获取用户的学号、姓名、用户类型、学院、专业、班级等信息。

从跳转资源的 url 中找到 token 参数，token 中下划线前面的是 appId，下划线后面的是 projectStudyId。

请求 URL: /openapi/{appid}/{projectStudyId}

请求方式: GET

请求参数:

参数名	类型	说明	必填	备注

响应类型: **text/html; charset=utf-8** (内容为 JSON 格式的字符串)

响应内容:

参数名	类型	说明	备注
token	String	token	
urlDataPost	String	实验数据上传接口	
urlDataGet	String	实验数据获取接口	
userNumber	String	教工号/学号	
userName	String	用户姓名	
userType	int	用户类型	1-教工; 2-学生
userCollege	String	所在学院	
userSpecialty	String	所在专业	
userClass	String	所在班级	

响应示例:

```
{
  "token": "96f8affb-3b5d-4ef2-9e51-89547dda6c41",
  "urlDataPost": "/openapi/data_upload",
  "urlDataGet": "/openapi/data_get",
  "urlFilePost": "/openapi/upload_file",
  "userNumber": "2018001002",
  "userName": "宋云",
  "userType": 2,
  "userCollege": "信息学院",
  "userSpecialty": "通信工程",
  "userClass": "通信一班"
}
```

3. 实验数据上传接口

接口说明:

该接口用于保存实验过程中产生的数据, 包括实验报告、实验成绩、实验脚本。

注意事项:

请求 URL: 基础信息接口中获取的 urlDataPost 的值

请求方式: post

Content-Type: application/json; charset=UTF-8

请求参数:

参数名	类型	说明	是否必填	备注
appId	String	实验资源集成唯一标识	是	
projectStudyId	String	实验记录 id	是	
currentStartTime	String	实验开始时间	否	yyyy-MM-dd HH:mm:ss
currentEndTime	String	实验结束时间	否	yyyy-MM-dd HH:mm:ss
reportData	Json 数组	实验报告数据	否	
expScoreDetails	Json 数组	实验成绩明细	否	
totalExpScore	double	实验总成绩	否	
expScriptContent	String	实验脚本数据	否	Base64 编码内容;

reportData 参数详解:

参数名	类型	说明	是否必填	备注
seq	int	实验报告组成部分的序号	是	从 0 开始, 依次递增
type	int	实验报告组成部分的类型	是	1-文本; 2-附件; 3-查看报告 url
context	String	实验报告组成部分的内容	否	如果 type 值为 2, 内容为附件上传接口中返回的 url; 如果 type 值为 3, 多个报告 url 以英文", "分隔;
evaluation	String	实验报告组成部分的教师评价内容	否	

注:

- 1、如果附件没有对应的下载 url, 使用附件上传接口;
- 2、context 和 evaluation 不能同时为空。

expScoreDetails 参数详解:

参数名	类型	说明	是否必填	备注
moduleFlag	String	题目所属模块名称	是	
questionNumber	int	题目序号	是	
questionStem	String	题目题干 (内容)	是	
score	double	题目的得分	是	
trueOrFalse	String	题目是否答对	是	"True"-正确; "False"-错误
startTime	String	实验步骤开始时间	是	yyyy-MM-dd HH:mm:ss
endTime	String	实验步骤结束时间	是	yyyy-MM-dd HH:mm:ss
expectTime	int	实验步骤合理用时 (秒)	是	

maxScore	int	实验步骤满分	是	
repeatCount	int	实验步骤操作次数	是	
evaluation	String	实验步骤评价	是	
scoringModel	String	考察点	是	
remarks	String	备注	是	

请求示例:

```
{
  "appId": "d90e8b9d-6be8-4d1f-981a-d3bd8b7d9cc0",
  "projectStudyId": "1",
  "currentStartTime": "2021-06-09 10:30:00",
  "currentEndTime": "2021-06-09 11:00:00",
  "reportData": [{
    "seq": 0,
    "type": 1,
    "context": "1",
    "evaluation": ""
  },{
    "seq": 1,
    "type": 2,
    "context": "/vlab_files/2023/153/0623/i95o.jpg",
    "evaluation": ""
  }],
  "expScoreDetails": [{
    "moduleFlag": "基础训练",
    "questionNumber": 1,
    "questionStem": "基本操作器材有哪些？",
    "score": 80,
    "trueOrFalse": "True",
    "startTime": "2021-06-09 10:30:00",
    "endTime": "2021-06-09 10:30:10",
    "expectTime": 200,
    "maxScore": 80,
    "repeatCount": 1,
    "evaluation": "优秀",
    "scoringModel": "基本操作器材考察",
    "remarks": "备注"
  }],
  "totalExpScore": 80,
  "expScriptContent": "",
  "expCorrectUrl": ""
}
```

响应参数:

参数名	类型	说明	备注
code	int	状态码	200 表示成功，其他状态码表示失败
message	String	信息	

响应示例：

```
{
  "code": 200,
  "message": "数据保存成功"
}
```

4. 附件上传接口

接口说明：

该接口用于保存实验过程中产生的文件数据。

注意事项：

请求 URL：基础信息接口中获取的 `urlFilePost` 的值

请求方式：post

Content-Type: multipart/form-data

请求参数：

参数名	类型	说明	是否必填	备注
appId	String	实验资源集成唯一标识	是	
projectStudyId	String	实验记录 id	是	
fileList	File	文件对应参数	是	

响应参数：

参数名	类型	说明	备注
code	int	状态码	200 表示成功，其他状态码表示失败
message	String	信息	
data.filePath	String	文件路径	url 之间以英文,分隔，顺序为文件上传顺序

响应示例：

```
{
  "code": 200,
  "message": "文件上传成功",
  "data": {
    "filePath": "/vlab_files/2023/153/0623/i95o.jpg,/vlab_files/2023/153/0623/kaqc.jpg"
  }
}
```

5. 实验数据获取接口

接口说明:

通过此接口, 可获取相关类型的实验数据, 实验数据类型通过 `dataType` 区分。用于实验操作内容回显。

注意事项:

请求 URL: 基础信息接口中获取的 `urlDataGet` 的值

请求方式: `get`

请求参数:

参数名	类型	说明	是否必填	备注
<code>appId</code>	<code>String</code>	实验资源集成唯一标识	是	
<code>projectStudyId</code>	<code>String</code>	实验记录 id	是	
<code>dataType</code>	<code>String</code>	获取的数据类型	是	<code>expScript</code> -实验脚本

响应参数:

参数名	类型	说明	备注
<code>code</code>	<code>int</code>	状态码	200 表示成功, 其他状态码表示失败
<code>message</code>	<code>String</code>	信息	
<code>data</code>	Json 对象	返回数据	

`data` 参数详解:

参数名	类型	说明	是否必填	备注
<code>context</code>	<code>String</code>	实验脚本数据	是	

响应示例:

```
{
  "code": 200,
  "message": "数据获取成功",
  "data": {
    "context": ""
  }
}
```

6. 附录:

实验资源方将实验信息提供给平台人员, 平台人员为其开通对接测试账号。

对接完成后，需提供完整的实验清单，
包括实训名称、实验链接或资源包、实训封面图片[可选，比例 16:9]、上课教师[可选]

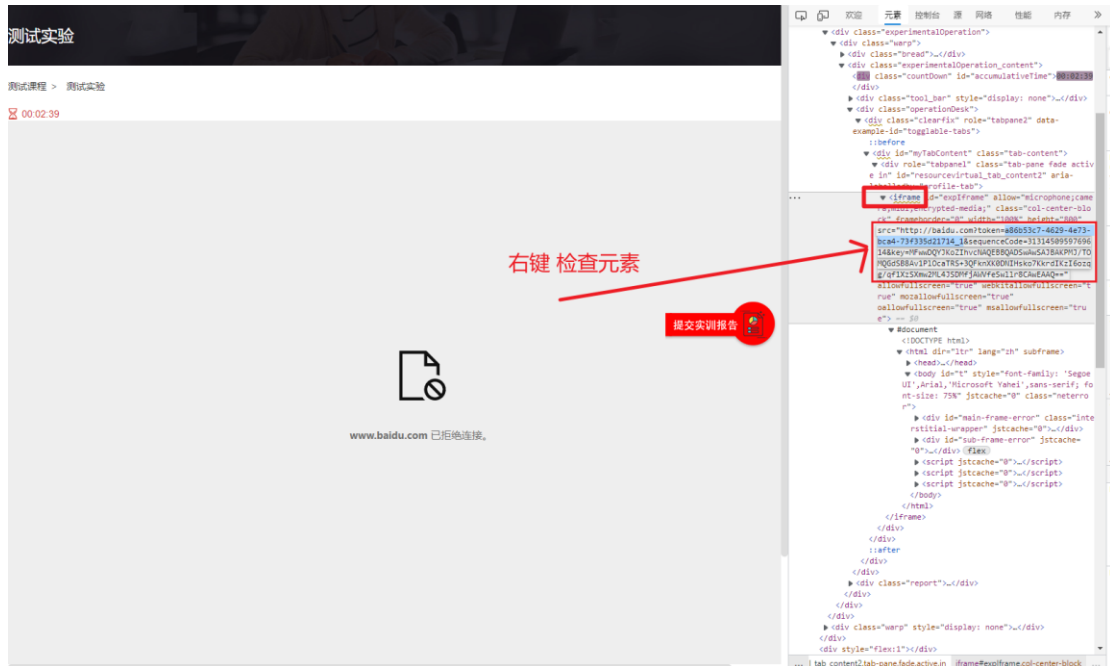
平台地址：联系平台相关人员提供
教师账号密码：
学生账号密码：

登录学生后，

1. 打开测试课程，点击仿真实验



2. 获取参数



token 参数中，下划线以前的为 appid，以后的为 projectstudyid

各接口均可使用 postman、apipost 等工具调试。

执行结果如图

The screenshot displays an API testing tool interface for a GET request. The URL is `/openapi/{appid}/{projectStudyId}`. The parameters section shows `appid` (string, path) with value `a86b53c7-4629-4e73-bca4-73f335d21714` and `projectStudyId` (integer, path) with value `1`. The response section shows a status code of 200 and a JSON response body containing user information.

Parameters

Name	Description
appid * required string (path)	appid a86b53c7-4629-4e73-bca4-73f335d21714
projectStudyId * required integer (\$int4) (path)	projectStudyId 1

Responses

Response content type: */*

Server response

Code	Details
200	<pre>Response body { "token": "4d8262f7-9d34-45fe-a89c-3f5d7f581c8a", "urlDataPost": "/openapi/data_upload", "urlDataGet": "/openapi/data_get", "urlDataView": "", "urlFilePost": "/openapi/upload_file", "projectStudyId": "1", "reservationId": "1", "userNumber": "cs_student", "userName": "cs_student", "userType": "2", "userCollege": "机电工程学院", "userSpecialty": "机电工程专业", "userClass": "机电1班" }</pre>

三、客户端版资源对接

客户端 PC 版资源支持两种对接方式，推荐采用第一种以增加用户体验。

1. URL Scheme（推荐采用）

以 Windows 系统为例，使用 URL Scheme 调用的客户端版实验资源，需要客户端在安装过程中自行将其写入注册表，平台方可通过

`example:\\token=appid_projectStudyId&host=http://www.test.com` 格式从浏览器网页调起客户端软件，具体注册表内容可自行搜索（可以使用 Advanced Installer、nisedit 等软件封装安装包，安装包在安装时可以自动写注册表）。

实验资源解析获取到的参数：其中 token 为实验唯一标识 由 appid_projectStudyId 组成，host 为接口调用的 HOST 地址，各个参数使用&符号进行分隔。

Unity 中获取注册表启动参数可使用“Environment.GetCommandLineArgs();”方法获取。

获取到注册表传入的参数后，即可同 web 版对接流程一样进行，先获取用户数据，实验结束后将用户使用数据回传平台（见第二章的 2、3 节）。

2. 登录接口（实验列表获取接口）

对于不便使用 URL Scheme 协议调用启动的虚拟仿真资源，可以通过开发登录功能进行认证
接口说明：

通过此接口可以使用账号密码登录平台，获取用户信息及学生已被安排的所有可进行的实验列表，资源根据返回的实验列表识别自身程序，进行后续数据传送。

使用此方式对接，会使用平台独立账号密码进行登录操作，非学校统一认证密码，如非学校确认，应使用免登陆方式对接。资源需提供登录页（并提供信息提示区域，如密码错误响应等）和实验选择页面（登录后有多个可用实验时，用户应根据课程信息自主选择）

注意事项：

请求 URL: HOST/openapi/outer/login

请求方式: post

Content-Type: application/json;charset=UTF-8

请求参数：

参数名	类型	说明	是否必填	备注
-----	----	----	------	----

请求体：

类型	说明	是否必填	备注
String	登录信息, JSON 格式, BASE64 加密	是	json 格式原文示例: { "account": "cs_student", "password": "cs_student" }

响应参数:

参数名	类型	说明	备注
error	String	错误信息	空表示无错误
urlDataPost	String	数据上传接口路径	
urlDataGet	String	数据获取接口路径	
expList	Object	可用实验列表	
user	Object	用户信息	

expList 参数详解:

参数名	类型	说明	备注
projectStudyId	Long		
appId	String		
expName	String	实验名称	
projectName	String	实验所属实训项目名称	
lectureName	String	所属课程名称	
teacherName	String	课程教师姓名	
lectureStartTime	String	课程开始时间	格式: yyyy-MM-dd HH:mm:ss
lectureEndTime	String	课程结束时间	格式: yyyy-MM-dd HH:mm:ss

响应示例:

```
{
  "urlDataPost": "/openapi/data_upload",
  "urlDataGet": "/openapi/data_get",
  "error": "",
  "expList": [
    {
      "projectStudyId": 903,
      "appId": "143e9b65-b4d9-44bc-b35d-f77916219f8d",
      "expName": "网络设备运维训练",
      "projectName": "网络设备运维训练",
      "lectureName": "网络运维仿真实训系统",
      "teacherName": "教师 001",
      "lectureStartTime": "yyyy-MM-dd HH:mm:ss",
      "lectureEndTime": "yyyy-MM-dd HH:mm:ss"
    },
    {
      "projectStudyId": 905,
```



```
"appld": "bc4b9fb3-0083-4e3b-8412-ebfd4d10fcf6",
"expName": "网络故障定位排查训练",
"projectName": "网络故障定位排查训练",
"lectureName": "网络运维仿真实训系统",
"teacherName": "教师 001"
}
],
"user": {
  "id": 1288,
  "name": "tjzy_stu1",
  "numberId": "tjzy_stu1",
  "type": 2,
  "college": "学院 1",
  "specialty": "专业",
  "class": "班级"
}
}
```

客户端版后续实验数据上传下载接口调用方式与 **Web** 版接口相同