

电气与控制工程学院

# 课程教学大纲

课程名 (COURSE TITLE) :	电力系统分析
课程代码 (COURSE CODE) :	7307601
学 分 (CREDIT VALUE) :	4
开课单位 (DEPARTMENT/UNIT) :	电气工程系
版 本 (VERSION) :	DG7307601-202108
课程负责人	
(COURSE COORDINATOR) :	万庆祝

北方工业大学 电气与控制工程学院

2021 年 8 月

# 目 录

<b>1 课程基本信息</b> .....	3
<b>2 毕业要求与课程目标</b> .....	4
2.1 本课程支撑的毕业要求观测点.....	4
2.2 课程目标.....	4
2.3 毕业要求与课程目标的关系.....	6
<b>3 课程内容及安排</b> .....	7
3.1 课程学时总体安排.....	7
3.2 各知识单元内容和预期学习目标.....	7
<b>4 课堂教学设计和实施载体</b> .....	10
<b>5 课程实验教学</b> .....	11
5.1 实验名称和安排.....	12
5.2 实验要求和教学组织.....	12
5.3 实验预习和实验报告要求.....	13
5.4 实验教学在能力培养方面的具体措施.....	14
<b>6 课程考核方案和依据</b> .....	14
6.1 课程考核方案.....	14
6.2 课程各考核项评价依据和标准.....	15
<b>7 本次修订说明</b> .....	17
<b>8 其他需要说明的问题</b> .....	18

## 1 课程基本信息

课程名称（中文）	电力系统分析					
课程名称（英文）	Power System Analysis					
课程计划学时	64		课外学时建议		64	
计划学时构成	理论学时	58	实验学时	6	上机学时	0
课外学时要求	线上学习要求：12		自主学习建议学时：52			
先修课名称	(7021241) 电路分析 III、(7120401) 自动控制原理、(7020801) 电机及拖动基础					
适用专业年级	电气工程及其自动化					
开课单位	电气工程系					
课程简介	<p>本课程为电气工程及其自动化专业的专业教育必修课程，开设于第五学期。本课程为学生从事电气工程奠定基本的理论基础，目的是让学生掌握电力系统分析的基本概念、基本模型和基本计算方法，为后续的电力系统系列课程的学习和今后从事电力系统的相关工作打下坚实的基础。通过课堂讲授、课外自学、作业、实验、课堂交流等各个环节，旨在激发学生学习电力系统的兴趣，培养学生提出问题、分析问题、解决问题、归纳总结的能力。考核方式为平时成绩+期末考试成绩，期末考试为闭卷考试。</p>					
教材和学习资源	<p><b>基础资料：</b></p> <p>(1) 《电力系统分析基础》，李庚银编著，机械工业出版社，2017，ISBN 号：978-7-111-34501-5，版次：1-7</p> <p>(2) 《电力系统基础》，吴俊勇等编著，北京交通大学出版社，2008 第一版，ISBN 号：978-7-811-23063-5</p> <p><b>参考资料：</b></p> <p>(1) 《电力系统分析》，纪建伟等编著，中国电力出版社，2012 第一版，ISBN 号：978-7-508-44237-2</p> <p>(2) 《电力系统分析》，何仰赞，熊信银编著，华中科技大学出版社，2016 年 5 月第四版，ISBN：978-7-568-01771-8</p> <p>(3) 《电力系统稳态分析》，陈珩，第四版，北京，中国电力出版社出版，2015，ISBN：978-7-512-39570-1</p>					
大纲版本号	DG7307601-202108		前一版本号		DG7307601-201912	
大纲修订人	万庆祝		修订时间		2021.08	
课程团队负责人	景柳铭		实验教学审核人		胡长斌	

专业负责人	周京华	审核时间	2021.08
学院批准人	徐继宁	批准时间	2021.09

## 2 毕业要求与课程目标

### 2.1 本课程支撑的毕业要求观测点

电气工程及其自动化专业 2019 版培养方案为本课程设置了 4 个观测点，具体如下：

(1) 毕业要求观测点 1-5：面向电力系统及其自动化专业方向，掌握专业基础理论知识，具备将电气工程、控制工程、计算机科学与技术等多学科基础知识应用于分析和解决复杂电气工程问题的能力。

(2) 毕业要求观测点 2-1：能利用数学、自然科学和工程科学的基本原理，分析复杂电气工程问题的工作机理，针对复杂工程问题建立数学和物理模型并得出恰当结论。

(3) 毕业要求观测点 4-2：能根据实验步骤操作实验装置，正确采集和整理实验数据，对实验数据和结果进行分析和解释，并与理论分析进行比较，通过信息综合得出合理有效的结论。

(4) 毕业要求观测点 11-1：理解并掌握多学科工程项目所涉及的工程管理原理与经济决策方法。

### 2.2 课程目标

根据电气专业毕业要求观测点，本课程设置了 5 个知识目标，4 个能力目标（简称：DXTFX-X），另根据教育部和学校要求，课程设置了 1 个思政目标，不做输出目标考核。

#### 知识目标：

#### **DXTFX -1：电力系统潮流计算方法**

理解电力系统的基本概念、主要构成、运行特点，掌握同步发电机、变压器、线路、电抗器、电容器、负荷等组成要素的主要功能和基本特性，掌握相关等值电路模型及等值参数的计算公式，能够运用标么值，完成相关计算；掌握辐射型电力网的潮流计算方法，理解两端供电网络和简单环形供电网络的潮流计算方

法，能够对复杂电力系统列写潮流计算基本方程组。

### **DXTFX -2: 电力系统有功功率与频率调整**

掌握有功功率和频率调整的基本概念，掌握负荷、发电机和电力系统的频率特性，理解有功平衡和频率调整的原理及负荷在各类发电厂间的分配原则；掌握频率的一次调整和二次调整过程。

### **DXTFX -3: 电力系统的无功功率和电压调整**

掌握无功功率、电压调整、无功功率平衡等基本概念，掌握电力系统的基本调压措施。

### **DXTFX -4: 电力系统简单不对称故障的分析和计算**

掌握电力网络化简等值方法，理解无限大容量电源供电系统三相短路的暂态过程；掌握电力系统三相短路的实用计算方法；理解序阻抗的概念，掌握对称分量法的基本原理；掌握电力系统各序网络的编制和简单系统不对称短路的计算方法。

### **DXTFX -5: 电力系统稳定性**

理解电力系统暂态（功角）稳定、电压稳定、频率稳定等基本概念，能够借助发电机转子运动方程分析和理解同步电机及电力系统暂态过程的一般规律；掌握电力系统的功角特性，并能够利用功角特性曲线做简单的稳定性分析；掌握小扰动法分析电力系统静态稳定的方法，理解自动励磁调节器对静态稳定的影响；掌握复杂电力系统静态稳定的判别方法，能够利用静态稳定储备系数等指标对静态稳定水平进行评价；掌握等面积定则分析暂态稳定特性的原理和方法，掌握极限切除角的计算方法，了解转子运动方程的数值算法，了解暂态稳定控制措施。

### **能力目标:**

#### **DXTFX -6: 分析、建模能力**

分析电力系统的基本概念、主要构成、运行特点，建立电力系统各元件的参数和数学模型，计算供电网络的潮流分布、有功负荷分配。建立发电机转子运动方程，根据电力系统的功角特性分析电力系统静态稳定，提出提高电力系统暂态稳定水平的控制措施。

#### **DXTFX -7: 实验能力**

通过电力系统潮流计算实验，加深对电力系统潮流基本概念的理解，验证计

计算机计算结果和手算结果的一致性，评价电力系统运行方式的经济性。

#### **DXTFX -8: 多学科环境中应用能力**

能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。

#### **DXTFX -9: 自学与自律能力**

能保证出勤、按时完成作业、善于时间管理。

#### **思政目标:**

#### **DXTFX -10: 课程思政与课程教学高质量融合**

在电力系统教学环节中，将马克思主义经典理论和习近平新时代中国特色社会主义思想最新理论成果和职业道德、职业心态和职业意识等融入课程内容，课程培养目标为电力企业第一线，培养品德高尚、专业扎实、知识面宽、实践能力强、务实创新且富有社会责任感的高水平应用技术型人才，在教学实践中充分挖掘课程思政元素，不断提炼专业课程中蕴含的思政元素，将当前电力企业、电力公司、电力研究所相关领域发展领域、企业文化渗透到教学当中，使学生有明确的奋斗目标，树立自我人生信念，让学生紧紧围绕实现中国梦的伟大理想而不懈奋斗。将育人理念贯穿实践教学始终，体现“工”、“学”、“思”结合起来，来实现提高教学效果、增强学生思想动力、专业素质目的。科学的理想信念，成为有责任、有担当的工程技术人员，为国家攻坚克难。

### **2.3 毕业要求与课程目标的关系**

毕业要求	观测点	支撑权重	课程目标	贡献度
1 工程知识	1-5	0.15	DXTFX-1: 电力系统潮流计算方法	10%
			DXTFX -2: 电力系统有功功率与频率调整	25%
			DXTFX -3: 电力系统的无功功率和电压调整	25%
			DXTFX -4: 电力系统简单不对称故障的分析和计算	30%
			DXTFX -5: 电力系统稳定性	10%
2 问题分析	2-1	0.1	DXTFX -6: 分析、建模能力	100%
3 研究	4-2	0.1	DXTFX -7: 实验能力	100%
4 多学科环境中应用能力	11-1	0.2	DXTFX -8: 多学科环境中应用能力	90%
			DXTFX -9: 自学与自律能力	10%

### 3 课程内容及安排

#### 3.1 课程学时总体安排

课程性质：专业教育课程必修课

课内/实验/上机/课外学时:58/6/0/64

理论课 (学时)		习题课 (学时)		实验 (学时)		研讨 (学时)		社会实践 (学时)		项目任务 (学时)		在线学习 (学时)		其他 (学时)	
课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外	课内	课外
58	52	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0

#### 3.2 各知识单元内容和预期学习目标

本课程内容分为 13 章，配有 2 个课内实验。下表介绍课程的章节划分，学时安排，以及学习完成后的预期目标结果。

知识单元 章、节、点	学习内容和预期结果	课程目标	学时	
			课内	课外
第 1 章 电力系统基本概念	<p><b>学习内容：</b>电力系统的组成、运行特点。</p> <p><b>预期结果：</b></p> <p>(1) 掌握额定电压、额定电流、额定容量和额定频率等电气设备额定参数，变压器分接头的基本概念，特别是发电机、输电线路、升压变压器、降压变压器和用电设备额定电压；</p> <p>(2) 掌握电力系统常见的几种接线方式及其特点。</p>	DXTFX -1	2	2
第 2 章 电力系统各元件的参数和数学模型	<p><b>学习内容：</b>电力系统中同步发电机、变压器、电力线路、负荷的等值电路模型及其等值参数的含义和计算公式；标幺制的概念，电力系统中各元件电抗标幺值的计算公式，以及多电压等级电力系统中基准值的选取方法。</p> <p><b>预期结果：</b></p> <p>(1) 能识记和复述：电力系统等值电路模型及其等值参数。</p> <p>(2) 数学模型建立：建立电力系统等值电路模型。</p>	DXTFX -1 DXTFX -6	6	6
第 3 章 简单电力系统的潮流计算；	<p><b>学习内容：</b>简单网络的潮流计算。</p> <p><b>预期结果：</b></p>	DXTFX -1 DXTFX	14	14

电力系统仿真实验。	(1) 理解潮流计算、电压降落和功率损耗等基本概念，掌握开式电力网的潮流计算； (2) 建立两端供电网络和简单环形供电网络模型； (3) 建立节点导纳矩阵模型、求解潮流方程。 (4) 电力系统运行方式及潮流分析实验。	-7 DXTFX -8		
第4章 复杂电力系统潮流分布的计算机算法	<b>学习内容：</b> 潮流计算的计算机解法。 <b>预期结果：</b> (1) 掌握开式电力网的潮流计算； (2) 简单闭式电力网转化成开式电力网进行潮流计算； (3) 节点导纳矩阵的修正； (4) 潮流的计算机算法； (5) 潮流计算的工程应用。	DXTFX -1 DXTFX -6 DXTFX -8	2	2
第5章 电力系统有功功率与频率调整	<b>学习内容：</b> 电力系统有功功率与频率调整方法。 <b>预期结果：</b> (1) <b>熟练掌握：</b> 掌握频率调整的必要性，有功功率平衡及其对系统频率的影响，电力系统负荷的变化规律以及相应的频率调整手段； (2) 理解电力系统中负荷、同步发电机的有功功率频率静态特性； (3) 掌握电力系统的一次调频和二次调频原理。	DXTFX -2	4	4
第6章 电力系统的无功功率和电压调整	<b>学习内容：</b> 电力系统的无功功率和电压调整方法。 <b>预期结果：</b> (1) <b>能够理解和解释：</b> 电力系统无功功率负荷、无功功率损耗和无功功率电源的基本特性； (2) 理解电力系统无功功率平衡的基本概念； (3) 掌握电力系统中枢点电压的三种调整方式，四种调压措施及其调压计算。	DXTFX -3	4	4
第7章 电力系统三相短路的暂态过程	<b>学习内容：</b> 电力系统三相短路的暂态过程。 <b>预期结果：</b> (1) 理解短路的基本概念； (2) 掌握电力网络化简的基本方法； (3) 理解无限大容量电源供电系统三相短路的暂态过程分析； (4) 掌握电力系统三相短路的实用计算方法。	DXTFX -4	4	4
第8章 电力系统三相短路电	<b>学习内容：</b> 电力系统三相短路电流实用计算方法。 <b>预期结果：</b>		4	4



流实用计算	(1) 掌握起始次暂态电流和冲击电流的实用计算; (2) 掌握短路电流计算曲线的应用; (3) 能应用计算曲线计算多机电力系统的三相短路电流。			
第 9 章 电力系统各元件的序阻抗和等值电路	<b>学习内容:</b> 电力系统各元件的序阻抗和等值电路。 <b>预期结果:</b> (1) 掌握序阻抗的基本概念; (2) 掌握电力系统各元件的各序参数和等值电路; (3) 掌握电力系统正序、负序和零序网络的制定。	DXTFX -6	4	4
第 10 章 电力系统简单不对称故障的分析和计算; 短路类型对电力系统暂态的影响实验。	<b>学习内容:</b> 电力系统简单不对称故障的分析和计算。 <b>预期结果:</b> (1) 掌握利用各序故障端口的电压平衡方程式和简单不对称短路的边界条件, 进行简单不对称短路分析计算的原理和方法; (2) 掌握各种简单不对称短路的复合序网法和正序等效定则; (3) 了解非故障处电压电流的计算; (4) 了解非全相断线的分析计算方法。	DXTFX -6	8	8
第 11 章 电力系统稳定性问题概述和发电机的机电特性	<b>学习内容:</b> 电力系统稳定性问题。 <b>预期结果:</b> (1) 掌握电力系统运行稳定性的分类, 理解功角稳定、静态稳定、暂态稳定、电压稳定、频率稳定的基本概念; (2) 掌握同步发电机转子运动方程; (3) 掌握电力系统的电磁功率特性的计算; 。	DXTFX -5	4	4
第 12 章 电力系统静态稳定性	<b>学习内容:</b> 电力系统静态稳定。 <b>预期结果:</b> (1) 理解小扰动分析法分析简单电力系统静态稳定; (2) 掌握简单电力系统的静态稳定判据和静态稳定储备系数的计算; (3) 了解自动励磁调节器对静态稳定的影响; (4) 了解复杂电力系统静态稳定的判别方法。	DXTFX -5	4	4
第 13 章 电力系统暂态稳定性	<b>学习内容:</b> 电力系统暂态稳定。 <b>预期结果:</b> (1) 理解简单电力系统暂态稳定的定性分析方法; (2) 掌握用等面积定则判断电力系统暂态稳定性的方法;	DXTFX -5	4	4

	(3) 掌握极限切除角的定义和计算； (4) 了解提高电力系统暂态稳定性的措施。			
--	---	--	--	--

## 4 课堂教学设计和实施载体

本课程教学采用 Powerpoint、线上教学平台、翻转课堂、教学影视片及课堂板书相结合的教学手段，同时采用启发式、讨论式、案例式等教学方式，突出对学生工程应用能力和创新意识的培养。

课下学习采用作业的方式。

课程各章节中蕴含着丰富的思政教育元素，教学设计选择合适的切入点，潜移默化地实现对学生的思想政治教育，促进学生知识与能力、过程与方法、科学素养与价值引领的统一。例如在讲电力系统概述部分时，以电力系统分析作为电气工程及其自动化专业的专业核心课程为载体，建立学生专业归属感、民族自豪感。课程以“电气中国”之“电力中国”为落脚点，加入“中国系列”元素，确立“电气中国”之“电力中国”为课程改革核心内容。将专业课的教学目标分为知识目标和情感目标，以期巧妙地完成价值引领和知识传授的合二为一，这样可培养学生的民族自尊心和自豪感，同时也指出我国由于近代的闭关锁国造成近代科技的严重落后，适时激发学生对祖国前途命运的责任感，使他们能把目前的学习与将来的祖国现代化建设密切联系起来。

课程目标	知识单元		学习场景/教学模式	实施载体
	章	节/目		
DXTFX -1 DXTFX -10	第 1 章 电力系统基本概念		课堂讲授、翻转课堂	讲义教案、多媒体教学
DXTFX -1 DXTFX -6 DXTFX -10	第 2 章 电力系统各元件的参数和数学模型		课堂讲授、翻转课堂、线上答疑	讲义教案、多媒体教学、布置作业
DXTFX -1 DXTFX -7 DXTFX -8 DXTFX -10	第 3 章 简单电力系统的潮流计算		课堂讲授、翻转课堂、线上答疑、讨论仿真、作业总结	讲义教案、多媒体教学、布置作业
DXTFX -2 DXTFX -10	第 5 章 电力系统有功功率与频率调整		课堂讲授、翻转课堂、线上答疑	讲义教案、多媒体教学、布置作业

DXTFX -3 DXTFX -10	第 6 章电力系统的无功功率和电压调整	课堂讲授、翻转课堂、线上答疑	讲义教案、多媒体教学、布置作业
DXTFX -4 DXTFX -10	第 7 章电力系统三相短路的暂态过程	课堂讲授、翻转课堂、线上答疑	讲义教案、多媒体教学、布置作业、课堂讨论
DXTFX -4 DXTFX -10	第 7 章电力系统三相短路的暂态过程	课堂讲授、翻转课堂、线上答疑	讲义教案、多媒体教学、布置作业
DXTFX -4 DXTFX -10	第 8 章电力系统三相短路电流实用计算	课堂讲授、翻转课堂、线上答疑	讲义教案、多媒体教学、布置作业
DXTFX -6 DXTFX -10	第 9 章电力系统各元件的序阻抗和等值电路	课堂讲授、翻转课堂、线上答疑	讲义教案、多媒体教学、课堂讨论
DXTFX -5 DXTFX -10	第 10 章电力系统简单不对称故障的分析和计算； 短路类型对电力系统暂态的影响实验	课堂讲授、翻转课堂、线上答疑	讲义教案、多媒体教学
DXTFX -5 DXTFX -10	第 11 章电力系统稳定性问题概述和发电机的机电特性	课堂讲授、翻转课堂、线上答疑	讲义教案、多媒体教学
DXTFX -5 DXTFX -10	第 12 章电力系统静态稳定性	课堂讲授、翻转课堂、线上答疑	讲义教案、多媒体教学、布置作业
DXTFX -5 DXTFX -10	第 13 章电力系统暂态稳定性	课堂讲授、翻转课堂、线上答疑	讲义教案、多媒体教学、布置作业、课堂讨论

## 5 课程实验教学

本课程提供 2 个课程实验，其中必做 6 学时。

### 5.1 实验名称和安排

序号	实验名称	实验类型	学时	教学安排	课程目标
1	电力系统仿真实验	设计型	4	必做、仿真实验	DXTFX -7
2	短路类型对电力系统暂态的影响	设计型	2	必做、仿真实验	DXTFX -7

### 5.2 实验要求和教学组织

实验 1: 电力系统仿真实验（设计型实验）	时间安排：4 学时
<p><b>实验目的：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 掌握电力系统主接线电路的建立方法；</li> <li>2. 掌握辐射形网络的潮流计算方法；</li> <li>3. 比较计算机潮流计算与手算潮流的差异；</li> <li>4. 掌握不同运行方式下潮流分布的特点。</li> </ol>	
<p><b>实践能力目标：</b></p> <p>分析建模能力、系统设计能力、设备工具使用能力、实验分析能力、</p>	
<p><b>实验组织：</b></p> <p>每组人数根据台数确定，共用一个仿真实验台进行实验操作。</p> <p>提前阅读实验指导书进行预习，独立完成实验过程，观察现象，记录数据文件，撰写实验报告。</p>	

实验 2: 短路类型对电力系统暂态的影响（设计型实验）	时间安排：2 学时
<p><b>实验目的：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 对电力系统各种短路现象的认识；</li> <li>2. 掌握各种短路故障的电压电流分布特点；</li> <li>3. 分析比较仿真运算与手动运算的区别。</li> </ol>	
<p><b>实践能力目标：</b></p> <p>系统设计能力、设备工具使用能力、实验分析能力</p>	

#### **实验组织:**

每组人数根据台数确定，共用一个仿真实验台进行实验操作。

提前阅读实验指导书进行预习，独立完成实验过程，观察现象，记录数据文件，撰写实验报告。

### **5.3 实验预习和实验报告要求**

学生需在到实验室进行实验之前进行预习，预习内容应包括与本次实验有关的概念、原理、定理、设计方法等知识点，并写出预习报告。

完成实验后需提交实验报告，验证性实验报告需包含实验目的、要求、实验获得的数据、分析和结论；设计性实验报告需包含实验目的、要求、实验方案设计（及计算过程）、仿真实验测试数据、结果分析和结论。

#### **1、预习成绩评价方法**

通过微信问卷调查考核的方式评价学生的预习成绩。

#### **2、实验过程成绩评价方法**

##### **（1）学生实验过程中的表现**

学生在实验过程中的认真程度，从事实验的积极性。

##### **（2）操作情况**

在实验过程是否有操作失误，比如：仿真主接线错误、仿真参数错误

学生使用仿真程序的规范性，是否存在主接线设计错误的情况

##### **（3）实验结果验收**

根据仿真实验结果的波形和数据正确与否对学生进行验收，若实验结果正确，进行质疑环节。

##### **（4）质疑结果**

通过一对一地和学生进行交流问答，根据学生的回答正确率，给出适当的评价分数。

#### **3、实验报告成绩**

##### **（1）实验报告的规范性**

仿真实验报告格式正确，术语准确、图表符合规范。

##### **（2）实验数据和实验结果**

仿真实验数据、仿真实验结果以及数据处理正确程度。

### (3) 波形说明与分析

仿真波形说明与分析的详细程度与正确程度。

### (4) 思考题

思考题的正确程度。

### (5) 实验总结

根据仿真实验总结反映的学生实验收获、认真程度进行评价。

## 5.4 实验教学在能力培养方面的具体措施

本实验隶属电力系统实验室，主要实验设备是创新多元化综合实验平台，同时配备了 ETAP 仿真实验台，可为学生提供电力系统 IEEE 标准节点的试验模型等创新开放实验，为各类大学生科技竞赛及自主创新设计提供实验平台。

## 6 课程考核方案和依据

本课程注重平时考核和期末考试相结合，理论知识和实践能力相结合，全面考核学生掌握知识、运用知识和实践解决问题的能力。完成平时的作业、实验、参与课堂讨论是参加考试的必要条件。期末考核形式为笔试闭卷，考核内容应覆盖 80% 以上的基本内容和基本要求。总成绩以百分制计算，平时成绩 30%+ 期末考试成绩 70%。平时成绩由仿真、实验、课堂表现、测验等部分组成：仿真占平时成绩的 10%，课内实验占平时成绩的 10%，课堂表现、线上学习占平时成绩的 10%。

### 6.1 课程考核方案

课程各类考核项									
	课程目标	平时作业					课程实验	出勤	期末考试成绩
		作业 1	作业 2	作业 3	作业 4	作业 5			
知识目标	DXTFX -1								10
	DXTFX -2								25
	DXTFX -3								25
	DXTFX -4								20
	DXTFX -5								20
能力	DXTFX -6	10	25	25					

目标	DXTFX -7				25	100		
	DXTFX -8			15				
	DXTFX -9						100	
分数合计		100				100	100	100
总评占比		10%				10%	10%	70%

## 6.2 课程各考核项评价依据和标准

### 考核项目 1：课堂表现、线上学习

考核方式：课堂互动、考勤、线上学习

考核权重：10%

预期学习结果	考核依据	优秀 >90 分	良好 80-90 分	达成 60-80 分	未达成 <60 分
<p>DXTFX -9：能够保证出勤，按时完成作业，按时完成线上学习任务和课程自学内容，善于时间管理。</p> <p>合理安排各项学习任务，有效高质量地完成课程运行过程中的学习任务</p> <p>能够综合利用线上线下混合学习手段提升学习效果。</p>	课堂互动次数；出勤记录；线上学习进度记录。	课堂互动次数成绩、出勤记录成绩、线上学习进度成绩三项之和平均成绩 >90 分。	课堂互动次数成绩、出勤记录成绩、线上学习进度成绩三项之和平均成绩在 80-90 分之间。	课堂互动次数成绩、出勤记录成绩、线上学习进度成绩三项之和平均成绩在 60-80 分之间。	课堂互动次数成绩、出勤记录成绩、线上学习进度成绩三项之和平均成绩 <60 分。

### 考核项目 2：作业

考核方式：作业

考核权重：10%

预期学习结果	考核依据	优秀 >90 分	良好 80-90 分	达成 60-80 分	未达成 <60 分
<p>DXTFX -6：能分析电力系统基本组成，建立各部分数学模型，搭建潮流计算模型。</p> <p>DXTFX -7：针对电力系统系统工程问题，进行系统各部分参数设计。</p> <p>DXTFX -8：能使用工程软件进行电力系统分析计算和工程应用。</p>	仿真作业报告内容，格式要求。	按时独立完成作业，格式规范；讲解清楚，作业批阅平均成绩 >90 分。	能够按时完成作业，格式规范，讲解比较清楚，完成情况较好。作业批阅平均成绩在 80-90 分之间。	基本能够完成作业，格式基本规范，讲解基本清楚，作业批阅平均成绩在 60-80 分之间。	不能够按时完成作业，格式不符合规范，讲解不清楚，作业批阅平均成绩 <60 分。

### 考核项目 3：课程实验

考核方式：实验操作过程表现和实验报告

考核权重：10%

预期学习结果	考核依据	优秀 >90 分	良好 80-90 分	达成 60-80 分	未达成 <60 分
DXTFX -7：能根据 ETAP 实验平台，安全有效地开展电力系统潮流计算，正确采集和整理实验数据，对实验数据和结果进行分析和解释，并与理论分析进行比较，得出合理有效的结论。	实验表现和验收质疑情况记录，实验报告。	按时到课，并且能够按照任务要求和安排自主完成操作；验收通过，正确回答教师质疑。课程实验平均成绩>90 分。	按时到课，并且能够按照任务要求和安排顺利完成操作；验收通过，正确回答教师质疑。课程实验平均成绩在 80-90 分之间。	基本能够按时上课（不超过 1 次不按时上课），经过帮助能够完成实验操作；基本正确回答教师质疑。在 60-80 分之间。	不能按时到课，或者大部分实验内容无法完成。课程实验平均成绩 <60 分。

### 考核项目 4：期末考试

考核方式：闭卷考试

考核权重：70%

预期学习结果	优秀 >90 分	良好 80-90 分	达成 60-80 分	未达成 <60 分
<p>DXTFX -1：电力系统潮流计算方法</p> <p>理解电力系统的基本概念、主要构成、运行特点，掌握同步发电机、变压器、线路、电抗器、电容器、负荷等组成要素的主要功能和基本特性，掌握相关等值电路模型及等值参数的计算公式，能够运用标么值，完成相关计算；掌握辐射型电力网的潮流计算方法，理解两端供电网络和简单环形供电网络的潮流计算方法，能够对复杂电力系统列写潮流计算基本方程组。</p> <p>DXTFX -2：电力系统有功功率与频率调整</p> <p>掌握有功功率和频率调整的基本概念，掌握负荷、发电机和电力系统的频率特性，理解有功平衡和频率调整的原理及负荷在各类</p>	在试卷中，对各知识单元的掌握程度全面达到预期学习结果，错误率在 10% 以下。	在试卷中，对各知识单元的掌握程度较好达到预期学习结果，错误率在 20% 左右。	在试卷中，对各知识单元的掌握程度基本达到预期学习结果，错误率在 30% 左右。	在试卷中，对各知识单元的掌握程度达不到预期学习结果，错误率在 40% 以上。



<p>发电厂间的分配原则；掌握频率的一次调整和二次调整过程。</p> <p><b>DXTFX -3：电力系统的无功功率和电压调整</b></p> <p>掌握无功功率、电压调整、无功功率平衡等基本概念，掌握电力系统的基本调压措施。</p> <p><b>DXTFX -4：电力系统简单不对称故障的分析和计算</b></p> <p>掌握电力网络化简等值方法，理解无限大容量电源供电系统三相短路的暂态过程；掌握电力系统三相短路的实用计算方法；理解序阻抗的概念，掌握对称分量法的基本原理；掌握电力系统各序网络的编制和简单系统不对称短路的计算方法。</p> <p><b>DXTFX -5：电力系统稳定性</b></p> <p>理解电力系统暂态（功角）稳定、电压稳定、频率稳定等基本概念，能够借助发电机转子运动方程分析和理解同步电机及电力系统暂态过程的一般规律；掌握电力系统的功角特性，并能够利用功角特性曲线做简单的稳定性分析；掌握小扰动法分析电力系统静态稳定的方法，理解自动励磁调节器对静态稳定的影响；掌握复杂电力系统静态稳定的判别方法，能够利用静态稳定储备系数等指标对静态稳定水平进行评价；掌握等面积定则分析暂态稳定特性的原理和方法，掌握极限切除角的计算方法，了解转子运动方程的数值算法，了解暂态稳定控制措施。</p>				
--	--	--	--	--

## 7 本次修订说明

本大纲在原版本“DG7307601-201912”课程大纲基础上修订。对标最新的工

程教育专业认证标准做了以下修改：

- (1) 对大纲条目布局做了修改，教材和学习资源部份并入基本信息；
- (2) 增加了实验教学部分的说明（为 5 课程实验教学增加条目），增加了实验教学环节的考核说明（条目 5.3）；
- (3) 对课程的考核方式、成绩评定的解释方式做了修订（修改条目 6）；
- (4) 增加条目 7 本次修订说明，记录修订改进点。

## 8 其他需要说明的问题

无。