

출제기준(필기)

직무 분야	전기 · 전자	중직무 분야	전기	자격 종목	전기공사기사	적용 기간	2021.1.1.~2023.12.31.
○ 직무내용 : 전기공사에 관한 공학기초지식을 가지고 전기공작물의 재료견적, 공사시공, 관리, 유지 및 이와 관련된 보수공사와 부대공사시공의 관리에 관한 업무를 수행하는 직무이다.							
필기검정 방법	객관식		문제수	100		시험시간	2시간 30분
필기과목명	문제수	주요항목	세부항목		세세항목		
전기응용 및 공사재료	20	1. 전기응용	1. 광원, 조명 이론과 계산 및 조명설계		1. 조명의 기초 2. 백열전구 3. 방전등 4. 조도계산 5. 조명설계 6. LED 조명		
			2. 전열방식의 원리, 특성 및 전열설계		1. 전열의 기초 2. 전기용접 3. 전기로 4. 전기건조 5. 열펌프		
			3. 전동력 응용		1. 전동기응용의 기초 2. 전동기운전 및 제어 3. 전동기의 선정 및 보수 4. 전동기응용		
			4. 전력용반도체소자의 응용		1. 전력용 반도체소자의 기초 2. 전력용 반도체소자 종류별 특징 3. 광전소자 및 집적회로소자 4. 전력용반도체 소자 응용 제어회로		
			5. 전지 및 전기화학		1. 전기화학의 기초 2. 전지 및 충전방식 3. 금속의 부식 4. 전기분해의응용		

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
		2. 공사재료	6. 전기철도 1. 전선 및 케이블 2. 애자 및 애관 3. 전선관 및 덕트 류 4. 배전, 분전함 5. 배선기구, 접속재료	1. 전기철도의 기초 2. 전차선 3. 주전동기의 구동 및 제어 4. 열차운전 및 제어 5. 전기철도용 전기설비 6. 전식 및 전기방식 7. 유도장해 1. 전선, 케이블 2. 절연 및 보호재료의 특성 3. 시설장소 4. 나전선 5. 절연전선 6. 코드 7. 꼬임2선식 8. 광케이블 9. 동축케이블 10. 특수전선 1. 애자의 종류 2. 애관의 종류 1. 각종전선관 및 전선관용 부속품 2. 각종 덕트 및 덕트용 부속품 1. 배전함의 종류 2. 분전함의 종류 1. 배선기구류에 관한사항 2. 전기절연재료에 관한사항 3. 전기결선의 종류와 특성

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
			6. 조명기구	1. 조명기구의 분류 및 종류 2. 주택용 조명기구 3. 상업용 조명기구 4. 산업용 조명기구 5. 도로 및 터널 조명기구 6. 무대 조명기구 7. 특수 조명기구
			7. 전기기기	1. 전동기에 관련된 재료 2. 변압기에 관련된 재료 3. 전력용 콘덴서에 관련된 재료 4. 예비발전기에 관련된 재료
			8. 전지, 축전지	1. 전지에 관련된 각종재료 2. 축전지에 관련된 각종재료
			9. 피뢰기, 피뢰침, 접지재료	1. 피뢰기에 관련된 각종재료 2. 피뢰침에 관련된 각종재료 3. 접지설비에 관련된 각종재료 4. 서지보호장치(SPD)에 관련된 재료
			10. 지지물, 장주재료	1. 지지물에 관련된 각종재료 2. 장주에 관련된 각종재료

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
전력공학	20	1. 발·변전 일반	1. 수력발전	1. 수력발전의 원리와 종류 2. 수력학의 개요 3. 유량과 낙차 4. 수력설비 5. 수차 및 부속설비 6. 수력발전소의 전기설비와 운전 등
			2. 화력발전	1. 화력발전의 원리와 종류 2. 열역학의 개요 3. 연료와 연소 4. 보일러 및 부속장치 5. 증기터빈과 터빈발전기 6. 화력발전소의 전기설비와 운전 7. 내연력 및 복합발전 등
			3. 원자력 발전	1. 원자력의 이론과 원자로 2. 핵연료 및 핵연료 주기 3. 원자력 발전설비 등
			4. 신재생에너지발전	1. 연료전지 2. 수소에너지 3. 석탄가스화액화 4. 태양광 5. 태양열 6. 풍력 7. 바이오에너지 8. 폐기물에너지 9. 지열 10. 해양에너지 등
			5. 변전방식 및 변전설비	1. 변압기의 종류 2. 변압기의 결선과 운전 3. 변압기의 손실 및 효율 4. 조상설비 5. 개폐장치 및 모선 6. 보호계전방식 등
			6. 소내전원설비 및 보호계전방식	1. 소내전원설비 2. 보호계전방식 등

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
		2. 송·배전선로의 전기적 특성	1. 선로정수 2. 전력원선도 3. 코로나 현상 4. 단거리 송전선로의 특성 5. 중거리 송전선로의 특성 6. 장거리 송전선로의 특성 7. 분포정전용량의 영향 8. 가공전선로 및 지중전선로	1. 표피작용 및 근접효과 2. 저항, 인덕턴스, 정전용량, 누설컨덕턴스 등 1. 전력의 벡터표시 2. 전력방정식 3. 전력원선도 및 손실원선도 4. 전압이 변할 때의 원선도 등 1. 코로나 현상 및 임계전압 2. 코로나 손실과 코로나에 의한 각종 장애 3. 코로나 방지 대책 1. 단거리 송전선로의 구성 2. 단거리 송전선로의 특성 등 1. T회로 2. π 회로 등 1. 전파방정식 2. 특성임피던스와 전파정수 3. 일반회로 정수 및 4단자 정수 4. 위상각 5. 등가 T회로 및 π 회로 1. 페란티 현상 2. 자기여자를 방지시키는 조건 3. 발전기의 자기여자 등 1. 가공전선로의 구성 및 특성 2. 전선의 종류 및 선정 3. 전선의 진동과 도약 4. 전선의 이도 5. 애자의 종류 및 그 특성과 강도 6. 절연재료의 열화 7. 지중전선로의 구성 및 특성 8. 지중전선로의 배전방식 9. 케이블의 종류 및 구조, 전기적 특성 10. 케이블의 포설 방식 11. 케이블의 고장점 탐색법 등

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
		3. 송·배전방식과 그 설비 및 운용	1. 송전방식 2. 배전방식 3. 중성점접지방식 4. 전력계통의 구성 및 운용 5. 고장계산과 대책	1. 직류 송전방식 2. 교류 송전방식 3. 전압별 송전방식 및 송전전압 4. 전력전송방식에 따른 송전방식 등 1. 공급방식 2. 배전선의 구성 3. 배전선의 형태 4. 배전선의 전기적 특성 및 배전계획 등 1. 중성점접지의 목적과 종류 및 구성과 그 특성 2. 접지사고 발생에 따른 이상 전압의 발생 3. 지락사고와 등가회로 4. 잔류전압 등 5. 유도장해 및 방지대책 1. 전력계통의 구성 2. 주파수제어 3. 급전시설 4. 계통의 운전 및 신뢰도 5. 전력계통의 경제운용 6. 루프운전 7. 전력선 통신 등 1. 고장계산의 필요성 2. 송전계통의 고장 3. 계통의 고장전류와 전압분포 계산 4. 발전기 단자에서의 고장계산 등
		4. 계통보호방식 및 설비	1. 이상전압과 그 방호	1. 이상전압의 종류 2. 내부 이상전압 3. 외부 이상전압 4. 진행파 5. 이상전압의 방호 6. 절연협조 등

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
			2. 전력계통의 운용과 보호	1. 전압조정 2. 전력손실의 경감 3. 송·배전선로의 보수 및 시험 4. 송·배전선로의 운용과 보호 등
			3. 전력계통의 안정도	1. 안정도의 개요 2. 정태안정도 및 그 해석 3. 과도안정도 및 그 해석 4. 동태안정도 및 그 해석 5. 안정도의 증진 6. 송전용량 7. 상차각으로 표시되는 전송전력 8. 동기기의 관성정수 9. 직렬콘덴서 보상방법 등
			4. 차단보호방식	1. 차단현상 및 소호이론 2. 차단기의 책무 3. 고속도재폐로방식 등
		5. 옥내배선	1. 저압 옥내배선	1. 옥내 배선용 재료와 기구 2. 배선공사 3. 옥내배선의 설계 4. 옥내배선의 시험과 검사 등
			2. 고압 옥내배선	1. 옥내 배선용 재료와 기구 2. 배선공사 3. 옥내배선의 설계 4. 옥내배선의 시험과 검사 등
			3. 수전설비	1. 전원설비 2. 수전설비의 기기 및 구성 3. 예비전원설비 4. 전력의 수용과 공급 5. 수용설비와 공급설비 6. 분전반 및 분기회로 등
			4. 동력설비	1. 동력설비 2. 동력의 운전제어 등
		6. 배전반 및 제어기기의 종류와 특성	1. 배전반의 종류와 배전반 운용	1. 배전반의 종류 2. 배전반의 구성 3. 배전반의 운용 등

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
			2. 전력제어와 그 특성	1. 전력조류제어 2. 주파수 - 유효전력제어 3. 전압 - 무효전력제어 등
			3. 보호계전기 및 보호계전방식	1. 보호계전기의 종류 및 동작원리 2. 보호계전방식의 구성 및 특성 등
			4. 조상설비	1. 동기조상기 2. 전력용 콘덴서 3. 정지형 보상기 등
			5. 전압조정	1. 변압기에 의한 전압 조정 2. 무효전력 조정에 의한 전압조정 3. 전압조정기에 의한 전압조정 등
			6. 원격조작 및 원격제어	1. 전력계통의 원격조작 2. 전력계통의 원격제어 등
		7. 개폐기류의 종류와 특성	1. 개폐기	1. 개폐기의 종류 2. 개폐기의 원리와 그 특성 등
			2. 차단기	1. 차단기의 종류 2. 차단시간과 차단용량 등
			3. 퓨즈	1. 퓨즈의 종류와 그 특성 등
			4. 기타 개폐장치	1. 전자개폐기 2. 전력용반도체 소자 등

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
전기기기	20	1. 직류기	1. 직류발전기의 구조 및 원리	1. 직류발전기의 구조 2. 직류발전기의 원리 등
			2. 전기자 권선법	1. 권선도 2. 권선의 종류 3. 중권과 파권의 특징 등
			3. 정류	1. 정류작용 2. 리액턴스 전압과 정류전압 등
			4. 직류발전기의 종류와 그 특성 및 운전	1. 직류발전기의 종류 및 특성 2. 직류발전기의 운전 등
			5. 직류발전기의 병렬운전	1. 부하분담의 원리 2. 분권발전기의 병렬운전 3. 직권발전기의 병렬운전 4. 복권발전기의 병렬운전 등
			6. 직류전동기의 구조 및 원리	1. 직류전동기의 구조 및 원리 등
			7. 직류전동기의 종류와 특성	1. 직류전동기의 종류 2. 직류전동기의 특성 등
			8. 직류전동기의 기동, 제동 및 속도제어	1. 기동 2. 속도제어 3. 제동 등
			9. 직류기의 손실, 효율, 온도상승 및 정격	1. 손실 2. 효율 3. 전압변동률 및 속도변동률 4. 정격 등
			10. 직류기의 시험	1. 부하 시험 2. 무부하 시험 등
		2. 동기기	1. 동기발전기의 구조 및 원리	1. 동기발전기의 분류 2. 동기발전기의 구조 및 원리 등
			2. 전기자 권선법	1. 집중권 2. 분포권 3. 기타 권선법 등

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
			3. 동기발전기의 특성	1. 무부하포화곡선 2. 전기자반작용 3. 동기임피던스 4. 기타 관련사항 등
			4. 단락현상	1. 단락현상에 관한사항 등
			5. 여자장치와 전압조정	1. 여자장치 2. 전압조정 등
			6. 동기발전기의 병렬운전	1. 동기발전기의 병렬운전조건 2. 병렬운전의 활용 등
			7. 동기전동기 특성 및 용도	1. 동기전동기의 원리 2. 동기전동기의 출력 및 토크 3. 위상특성곡선 4. 동기전동기의 전기자 반작용 등
			8. 동기조상기	1. 동기조상기에 관련된 사항 등
			9. 동기기의 손실, 효율, 온도상승 및 정격	1. 손실 2. 효율 3. 온도상승 4. 정격 등
			10. 특수 동기기	1. 유도동기전동기 2. 초동기발전기 3. 반동전동기 등
		3. 전력변환기	1. 정류용 반도체 소자	1. 다이오드 2. 사이리스터 3. 파워트랜지스터 4. GTO 5. 트라이악 6. IGBT 7. MOSFET 등
			2. 각 정류회로의 특성	1. 반파정류회로 2. 전파정류회로 3. 브리지정류회로 4. 배전압정류회로 등
			3. 제어정류기	1. 직류전력변환기 2. 교류전력변환기 등

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
		4. 변압기	1. 변압기의 구조 및 원리 2. 변압기의 등가회로 3. 전압강하 및 전압변동률 4. 변압기의 3상 결선 5. 상수의 변환 6. 변압기의 병렬운전 7. 변압기의 종류 및 그 특성 8. 변압기의 손실, 효율, 온도상승 및 정격 9. 변압기의 시험 및 보수 10. 계기용변성기 11. 특수변압기	1. 변압기의 자기회로 2. 변압기의 동작원리 3. 변압기의 권선법 4. 변압기의 구조 등 1. 변압기 등가회로에 관련된 사항 2. 2차를 1차로 환산 3. 1차를 2차로 환산 4. 변압기의 벡터도 등 1. 전압변동률의 계산 2. 전압강하 등 1. 변압기의 극성 2. 단상변압기의 3상 결선 3. 특수변압기의 3상 결선 등 1. 2상과 3상 2. 3상과 6상 등 1. 병렬운전 가능한 결선 2. 변압기의 병렬운전 조건 등 1. 변압기의 종류 2. 변압기의 정격 등 1. 손실 2. 효율 3. 온도상승 4. 정격 등 1. 시험의 종류 2. 시험항목 3. 보수 등 1. PT 2. CT 3. MOF 4. GPT 5. ZCT 등 1. 3권선변압기 2. 단권변압기 3. 누설변압기 등

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
		5. 유도전동기	1. 유도전동기의 구조 및 원리 2. 유도전동기의 등가회로 및 특성 3. 유도전동기의 기동 및 제동 4. 유도전동기제어 5. 특수 농형유도전동기 6. 특수유도기 7. 단상유도전동기 8. 유도전동기의 시험 9. 원선도	1. 유도전동기의 회전 원리 2. 회전자기장 발생 3. 3상유도전동기의 구조 등 1. 유도전동기의 특성 2. 벡터도 3. 등가회로 등 1. 전전압 기동법 2. 스타 델타 기동법 3. 기동보상기법 4. 리액터 기동법 5. 소프트스타터 기동법 6. 기계적 제동 7. 전기적 제동 등 1. 주파수에 의한 제어 2. 극수에 의한 제어 3. 권선형전동기의 제어 등 1. 2중 농형유도전동기 2. 디프슬롯형 농형유도전동기 등 1. 특수 농형3상유도전동기 2. 유도발전기 3. 특성과 용도 등 1. 원리 2. 분상기동형 3. 반발기동형 4. 콘덴서기동형 등 1. 무부하시험 2. 구속시험 등 1. 1차전류의 궤적 2. 1차입력 3. 토크의 출력 4. 슬립 및 효율 등

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
		6. 교류정류자기	1. 교류정류자기의 종류, 구조 및 원리	1. 종류 2. 구조 3. 원리 등
			2. 단상직권 정류자 전동기	1. 개요 2. 벡터도 3. 특성 4. 원리 등
			3. 단상반발 전동기	1. 개요 2. 특성 3. 종류 등
			4. 단상분권 전동기	1. 개요 2. 특성 3. 종류 등
			5. 3상 직권 정류자 전동기	1. 개요 2. 종류 3. 구조 4. 벡터도 등
			6. 3상 분권 정류자 전동기	1. 개요 2. 종류 3. 구조 4. 벡터도 등
			7. 정류자형 주파수 변환기	1. 속도 2. 운전 등
		7. 제어용 기기 및 보호기기	1. 제어기기의 종류	1. 종류 등
			2. 제어기기의 구조 및 원리	1. 구조 2. 동작원리 등

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
회로이론 및 제어공학	20	1. 회로이론	3. 제어기기의 특성 및 시험	1. 특성 2. 시험 등
			4. 보호기기의 종류	1. 종류 등
			5. 보호기기의 구조 및 원리	1. 구조 2. 동작원리 등
			6. 보호기기의 특성 및 시험	1. 특성 2. 시험 등
			7. 제어장치 및 보호장치	1. 제어장치 2. 보호장치 등
			1. 전기회로의 기초	1. 전기회로의 기본 개념 2. 전압과 전류의 기준방향 3. 전원 등
			2. 직류회로	1. 전류 및 옴의 법칙 2. 도체의 고유저항 및 온도에 의한 저항 3. 저항의 접속 4. 키르히호프의 법칙 5. 전지의 접속 및 줄열과 전력 6. 배율기와 분류기 7. 회로망 해석
			3. 교류회로	1. 정현파 교류 2. 교류 회로의 페이저 해석 3. 교류 전력 4. 유도결합회로
			4. 비정현파교류	1. 비정현파의 푸리에급수에 의한 전개 2. 푸리에급수의 계수 3. 비정현파의 대칭 4. 비정현파의 실효값 5. 비정현파의 임피던스 등

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
			5. 다상교류	1. 대칭 n 상교류 및 평형3상 회로 2. 선간전압과 상전압 3. 평형부하의 경우 성형전류와 환상전류와의 관계 4. $2\pi/n$ 씩 위상차를 가진 대칭 n 상 기전력의 기호표시법 5. 3상Y결선 부하인 경우 6. 3상 Δ 결선의 각부 전압, 전류 7. 다상교류의 전력 8. 3상교류의 복소수에 의한 표시 9. Δ -Y의 결선 변환 10. 평형3상회로의 전력 등
			6. 대칭좌표법	1. 대칭좌표법 2. 불평형률 3. 3상 교류기기의 기본식 4. 대칭분에 의한 전력표시 등
			7. 4단자 및 2단자	1. 4단자 파라미터 2. 4단자 회로망의 각종 접속 3. 대표적인 4단자망의 정수 4. 반복파라미터 및 영상파라미터 5. 역회로 및 정저항회로 6. 리액턴스 2단자망 등
			8. 분포정수회로	1. 기본식과 특성임피던스 2. 무한장선로 3. 무손실 선로와 무왜형 선로 4. 일반의 유한장선로 5. 반사계수 6. 무손실 유한장회로와 공진 등
			9. 라플라스변환	1. 라플라스 변환의 정의 2. 간단한 함수의 변환 3. 기본정리 4. 라플라스 변환 등
			10. 회로의 전달 함수	1. 전달함수의 정의 2. 기본적 요소의 전달함수 등
			11. 과도현상	1. R-L 직렬의 직류회로 2. R-C 직렬의 직류회로 3. R-L 병렬의 직류회로 4. R-L-C 직렬의 직류회로 5. R-L-C 직렬의 교류회로 6. 시정수와 상승시간 7. 미분적분회로 등

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
		2. 제어공학	1. 자동제어계의 요소 및 구성 2. 블록선도와 신호흐름 선도 3. 상태공간해석 4. 정상오차와 주파수응답 5. 안정도판별법 6. 근궤적과 자동제어의 보상 7. 샘플값제어 8. 시퀀스제어	1. 제어계의 종류 2. 제어계의 구성과 자동제어의 용어 3. 자동제어계의 분류 등 1. 블록선도의 개요 2. 궤환제어계의 표준형 3. 블록선도의 변환 4. 아날로그계산기 등 1. 상태변수의 의미 2. 상태변수와 상태방정식 3. 선형시스템의 과도응답 등 1. 자동제어계의 정상오차 2. 과도응답과 주파수응답 3. 주파수응답의 궤적표현 4. 2차계에서 MP와 WP 등 1. Routh-Hurwitz안정도판별법 2. Nyquist안정도판별법 3. Nyquist선도로부터의 이득과 위상여유 4. 특성방정식의 근 등 1. 근궤적 2. 근궤적의 성질 3. 종속보상법 4. 지상보상의 영향 5. 조절기의 제어동작 등 1. sampling방법 2. Z변환법 3. 펄스전달함수 4. sample값 제어계의 Z변환법에 의한 해석 5. sample값 제어계의 안정도 등 1. 시퀀스제어의 특징 2. 제어요소의 동작과 표현 3. 불대수의 기본정리 4. 논리회로 5. 무접점회로 6. 유접점회로 등

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
전기설비 기술기준	20	- 전기설비기술기준 및 한국전기설비규정		
		1. 총칙	1. 기술기준 총칙 및 KEC 총칙에 관한 사항 2. 일반사항 3. 전선 4. 전로의 절연 5. 접지시스템 6. 피뢰시스템	1. 목적 2. 안전원칙 3. 정의 1. 통칙 2. 안전을 위한 보호 1. 전선의 선정 및 식별 2. 전선의 종류 3. 전선의 접속 1. 전로의 절연 2. 전로의 절연저항 및 절연내력 3. 회전기, 정류기의 절연내력 4. 연료전지 및 태양전지 모듈의 절연내력 5. 변압기 전로의 절연내력 6. 기구 등의 전로의 절연내력 1. 접지시스템의 구분 및 종류 2. 접지시스템의 시설 3. 감전보호용 등전위본딩 1. 피뢰시스템의 적용범위 및 구성 2. 외부피뢰시스템 3. 내부피뢰시스템
		2. 저압전기설비	1. 통칙 2. 안전을 위한 보호 3. 전선로 4. 배선 및 조명설비 5. 특수설비	1. 적용범위 2. 배전방식 3. 계통접지의 방식 1. 감전에 대한 보호 2. 과전류에 대한 보호 3. 과도과전압에 대한 보호 4. 열 영향에 대한 보호 1. 구내, 옥측, 옥상, 옥내 전선로의 시설 2. 저압 가공전선로 3. 지중 전선로 4. 특수장소의 전선로 1. 일반사항 2. 배선설비 3. 전기기기 4. 조명설비 5. 옥측, 옥외설비 6. 비상용 예비전원설비 1. 특수 시설 2. 특수 장소 3. 저압 옥내 직류전기설비

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
		3. 고압, 특고압 전기설비	1. 통칙 2. 안전을 위한 보호 3. 접지설비 4. 전선로 5. 기계, 기구 시설 및 옥내배선 6. 발전소, 변전소, 개폐소 등의 전기설비 7. 전력보안통신설비	1. 적용범위 2. 기본원칙 1. 안전보호 1. 고압, 특고압 접지계통 2. 혼축에 의한 위험방지시설 1. 전선로 일반 및 구내,옥측, 옥상 전선로 2. 가공전선로 3. 특고압 가공전선로 4. 지중 전선로 5. 특수장소의 전선로 1. 기계 및 기구 2. 고압, 특고압 옥내설비의 시설 1. 발전소, 변전소, 개폐소 등의 전기설비 1. 전력보안통신설비의 일반사항 2. 전력보안통신설비의 시설 3. 지중통신선로 설비 4. 무선용 안테나 5. 통신설비의 식별
		4. 전기철도설비	1. 통칙 2. 전기철도의 전기방식 3. 전기철도의 변전방식 4. 전기철도의 전차선로 5. 전기철도의 전기철도차량 설비 6. 전기철도의 설비를 위한 보호 7. 전기철도의 안전을 위한 보호	1. 전기철도의 일반사항 2. 용어 정의 1. 전기방식의 일반사항 1. 변전방식의 일반사항 1. 전차선로의 일반사항 2. 전기철도의 원격감시제어설비 1. 전기철도차량 설비의 일반사항 1. 설비보호의 일반사항 1. 전기안전의 일반사항
		5. 분산형 전원설비	1. 통칙 2. 전기저장장치 3. 태양광발전설비 4. 풍력발전설비 5. 연료전지설비	1. 일반사항 2. 용어 정의 3. 분산형전원 계통 연계설비의 시설 1. 일반사항 2. 전기저장장치의 시설 1. 일반사항 2. 태양광설비의 시설 1. 일반사항 2. 풍력설비의 시설 1. 일반사항 2. 연료전지설비의 시설

출제기준(실기)

직무 분야	전기 · 전자	중직무 분야	전기	자격 종목	전기공사기사	적용 기간	2021.1.1. ~ 2023.12.31.
○ 직무내용 : 전기공사에 관한 공학기초지식을 가지고 전기공작물의 재료견적, 공사시공, 관리, 유지 및 이와 관련된 보수공사와 부대공사 시공의 관리에 관한 업무를 수행하는 직무이다. ○ 수행준거 : 1. 전기설비도면을 해독하고, 설치 작업절차에 따라 시공, 관리업무를 수행할 수 있다. 2. 전기설비도면에 대한 공사원가를 산정할 수 있다. 3. 전기설비 공사 관리에 대한 전반적인 업무를 수행할 수 있다.							
실기검정방법		필답형		시험시간		2시간 30분	
실기과목명		주요항목		세부항목		세세항목	
전기설비견적 및 시공		1. 시공계획		1. 설계도서 검토하기		1. 공사내용, 공사자재, 시공방법을 확인하기 위하여 설계도서(시방서, 내역서, 도면)를 검토할 수 있다. 2. 현장 환경이 고려되어 작성되었는지 확인하기 위하여 설계도서를 검토할 수 있다. 3. 타 공정(토목, 건축, 기계설비)과의 연계를 위하여 현장 환경을 설계도서와 비교할 수 있다. 4. 공사자재를 확인하기 위하여 전기공사의 종류, 자재의 규격 등을 고려하여 설계되었는지 검토할 수 있다. 5. 도면 검토 결과 공사 가능 부분을 결정하고, 부족한 부분은 재협의하기 위하여 도면에 표기할 수 있다. 6. 발주처 요구사항, 전기설비기술기준, 공사시방서에 적합한지 확인하기 위하여 설계도서를 검토할 수 있다.	
				2. 현장조사 및 분석하기		1. 전기설비의 용도, 부하의 위치, 규모에 따라 이에 적합한 최적의 설비를 구축할 수 있다. 2. 현장의 위치를 파악하여 전력의 인입, 공급계획을 수립할 수 있다. 3. 현장의 대지저항률을 측정, 분석하여 접지설비를 계획할 수 있다. 4. 현장의 낙뢰빈도를 조사하여 피뢰설비를 계획할 수 있다.	

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
		3. 법규 및 규정 검토하기	1. 전기설비기술기준을 검토하여 적용할 수 있다. 2. 전기공사와 관련된 관계법을 구분하고 업무의 범위를 정확히 판단할 수 있다. 3. 전기설비의 설계, 감리, 유지관리에 관련된 관계법을 구분하고, 업무의 범위를 판단할 수 있다. 4. 전기설비의 기능, 용도, 안전성을 확보하기 위해서는 기초 이론을 바탕으로 설명할 수 있다.
		4. 공정 및 안전관리 계획하기	1. 네트워크 공정표(PERT, CPM 등.) 로 작성된 주공정의 공정표를 이해하고 분석할 수 있다. 2. 공사의 진행 순서 및 투입요소를 판단할 수 있다. 3. 안전관리의 기본원칙과 규정을 알고 있다. 4. 전기안전에 관한 규제사항을 이해하고 실무에 적용할 수 있다.
		5. 시공자재 선정하기	1. 재료비 구성요소의 세부항목과 내용을 판단할 수 있다. 2. 산출수량을 검증할 수 있다. 3. 품목별 규격별 적용할 단가를 판단할 수 있다. 4. 설계도서에 따른 시공방법 및 요구사항을 이해할 수 있다.
	2. 공사비 산정	1. 공사내역 및 원가계산 기준 검토하기	1. 설계도서에 따른 시공방법 및 구성요소를 이해할 수 있다. 2. 계약의 종류 및 방법, 구성요소를 이해하고 활용 할 수 있다. 3. 국가 계약법 등 각종 규제사항을 이해 및 활용 할 수 있다. 4. 자재 산출 및 인건비, 경비를 산출 할 수 있다. 5. 일반 관리비, 이윤 등을 산출 할 수 있다.

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
		2. 재료비 산출하기	1. 재료비 내용을 구성하고 있는 세부비목과 내용 또는 범위를 결정할 수 있다. 2. 적산 수량의 계산을 할 수 있다. 3. 품목별, 규격별 적용할 단가를 결정할 수 있다.
		3. 노무비 산출하기	1. 전기공사의 적정인건비 산출을 위한 일반적인 기준을 이해할 수 있다. 2. 현장여건, 기후특성, 작업여건 등에 따라 공량을 조정하여 적용할 수 있다. 3. 공사의 규모, 기간, 시공조건을 감안하여 공량을 선택 적용할 수 있다.
		4. 경비 산출하기	1. 원가계산에 의한 예가작성기준을 이해할 수 있다. 2. 실적공사비에 의한 예가작성기준을 이해할 수 있다. 3. 공사비 조정에 따른 각종 요율의 반영 방식을 이해할 수 있다.
	3. 전기설비설치	1. 송전설비 설치하기	1. 첩탑기초 시공에 대하여 설명할 수 있다. 2. 첩탑 조립, 볼트 채움, 조이기, 가선공사 등에 대하여 설명할 수 있다. 3. 송전접지 시공 및 접지저항을 측정할 수 있다. 4. 가선공사 시공 및 와이어, 전력선 연선 작업에 대하여 설명할 수 있다. 5. 애자장치 조립, 이도 측정, 댐퍼 취부 작업에 대하여 설명할 수 있다.

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
		2. 배전설비 설치하기	1. 지지물 및 지선 설치에 대하여 설명할 수 있다. 2. 배전접지 시설에 대하여 설명할 수 있다. 3. 장주 및 가선 설치에 대하여 설명할 수 있다. 4. 주상 기기 설치에 대하여 설명할 수 있다. 5. 인입선 설치 및 계기 부설에 대하여 설명할 수 있다.
		3. 변전설비 설치하기	1. 변전소접지 시공에 대하여 설명할 수 있다. 2. 모선 및 변압기 설치에 대하여 설명할 수 있다. 3. 가스절연개폐장치의 설치에 대하여 설명할 수 있다. 4. 개폐장치 및 전압조정설비, 변성기, 피뢰기의 설치에 대하여 설명할 수 있다. 5. 보호계전기반, 감시제어장치 설치에 대하여 설명할 수 있다.
		4. 부하설비 설치하기	1. 수변전설비의 설치에 대하여 설명할 수 있다. 2. 예비전원설비의 설치에 대하여 설명할 수 있다. 3. 조명 및 전열설비, 동력설비의 설치에 대하여 설명할 수 있다. 4. 간선설비의 설치에 대하여 설명할 수 있다. 5. 엘리베이터, 에스컬레이터 등의 설치에 대하여 설명할 수 있다.
		5. 신재생에너지 설치하기	1. 태양광발전설비의 설치에 대하여 설명할 수 있다. 2. 풍력발전의 설치에 대하여 설명할 수 있다. 3. 연료전지발전의 설치에 대하여 설명할 수 있다. 4. 기타 신재생에너지설비의 설치에 대하여 설명할 수 있다.

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
	4. 시험검사	1. 시험 측정하기	1. 전기설비의 접지저항, 절연저항에 대하여 설명할 수 있다. 2. 전압 및 전류 측정에 대하여 설명할 수 있다. 3. 상회전 방향을 측정하고 설명할 수 있다. 4. 조도측정에 대하여 설명할 수 있다.
		2. 시운전하기	1. 수변전설비의 보호 장치에 대한 종합 연동시험에 대하여 설명할 수 있다. 2. 변압기 운전에 대하여 설명할 수 있다. 3. 발전기 운전 및 절체 시험에 대하여 설명할 수 있다. 4. 전선로(가공, 지중) 가압시험에 대하여 설명할 수 있다. 5. 계통연계장치 구성 및 동작에 대하여 설명할 수 있다.
		3. 사용전 검사하기	1. 전기 기기의 구조 및 외관검사에 대하여 설명할 수 있다. 2. 접지저항, 절연저항, 절연내력, 절연유성능, 시스템 동작, 단락개방시험 등 각종 시험에 대하여 설명할 수 있다. 3. 전선로검사(가공 및 지중)에 대하여 설명할 수 있다. 4. 보호 장치의 정정 및 계측에 대하여 설명할 수 있다. 5. 제어회로 및 기기 종합조작시험(종합연동, 인터록)에 대하여 설명할 수 있다.