

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
		* 병합 2. 전철 수,변전 설비 3. 전차선로 4. 전기차 5. 전기철도의 특성 및 영향 * 변경 제 특성→ 특성 제 영향→ 영향 6. 계통 보호방식 및 설비	4. 제3궤조식 (병합) 1. 수전설비 2. 변전설비 1. 전차선로의 구성 및 방식 2. 가공전차선로 3. 강체전차선로 4. 제3궤조식 1. 전원방식 2. 주요장치 (변경) * 2. 구동방식 3. 동력방식 4. 전기차의 운전 1. 전기철도의 특성 2. 전기철도의 영향 1. 계통 보호방식 2. 계통 보호설비	1. 제3궤조의 구성 및 특성 2. 제3궤조 설비 3. 제3궤조의 해석 1. 직류전기차 2. 교류전기차 3. 직/교 겸용차 1. 집전장치 2. 전력변환장치 3. 구동장치 4. 제동장치 (신규) 1. 집중방식 2. 분산방식 1. 운전속도 2. 열차저항 3. 견인력 4. 전기차의 특성곡선 5. 운전선도 1. 전기적 특성 2. 기계적 특성 1. 팬터그래프와 전차선의 상호작용 2. 전압강하 3. 전류용량 및 온도상승 4. 순환전류의 발생, 영향 및 대책 5. 귀선로 및 궤도의 전류와 전압 6. 전식 및 전식 방지 7. 전자유도 및 유도방지 1. 비절연보호선 2. 차폐선 3. 매설접지 * 변경 1. 보호선 2. 가공지선 3. 보호장치 4. 보안기 1. 피뢰기 및 피뢰설비 2. 계전보호방식 및 설비 3. 구조물 상호간의 이격 4. 기타 건축물과의 이격

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
전기철도 구조물공학	20	1. 전기철도 구조물의 개요	1. 전기철도 구조물의 개요	1. 구조물의 정의 2. 전철 구조물의 종류 3. 전철 구조물의 특성
			2. 구조물에 미치는 기상의 영향	1. 기온 2. 바람 3. 눈
			3. 하중의 종별 및 적용	1. 하중의 종류 2. 하중의 적용 3. 수평, 수직하중
			4. 구조물의 재료	1. 구조용 강재 2. 강재의 단면형상과 표시방법
		2. 힘과 구조물	1. 힘과 모멘트	1. 힘의 표시방법과 힘의 3요소 2. 힘의 모멘트 3. 우력과 우력 모멘트
			2. 힘의 합성과 분해	1. 한 점에 작용하는 두 힘의 합성과 분해 2. 한 점에 작용하는 여러 힘의 합성과 분해 3. 동일점에 작용하지 않는 여러 힘의 합성과 분해 4. 작용선이 평행한 힘의 합성
			3. 힘의 평형	1. 힘의 평형조건 2. 여러 힘이 동일점에 작용할 경우의 힘의 평형 3. 여러 힘이 동일점에 작용하지 않을 경우의 힘의 평형 4. 라미의 정리

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
		3. 응력도와 변형도	1. 응력과 응력도 2. 변형과 변형도 3. 탄성과 탄성계수 4. 허용응력과 단면설계	1. 응력의 종류 2. 응력 산정법 1. 변형률의 종류 2. 응력도와 변형도의 관계 1. 영계수 2. 횡 탄성계수 3. 체적 탄성계수 4. 푸아송 비 1. 허용응력과 안전율 2. 단면설계
		4. 부재 단면의 성질	1. 단면 1차모멘트와 도심(圖心) 2. 단면 2차모멘트와 단면계수 3. 단면 2차극모멘트와 단면 상승 모멘트	1. 단면 1차 모멘트 2. 도심 3. 파프스의 정리 1. 단면 2차 모멘트 2. 단면 2차 반지름 3. 단면계수 1. 단면 2차 극 모멘트
		5. 전기철도구조물 설비	1. 지지물 2. 철(강)구조물 3. 안전 및 보호 구조물	1. 지지물의 적용기준 2. 전철주 3. 전철주 기초 1. 빔(Beam) 2. 완금(腕金) 3. 하수강, 평행틀 4. 전주 대응물 (신규) 1. 지선 2. 지주 3. 보호망 4. 보호선 5. 애자

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
		6. 구조물의 설계	4. 구조물의 부식방지 1. 강구조물의 설계 2. 단독 지지주의 설계 3. 문형지지물의 설계 4. 전철주기초의 설계 5. 지선의 설계	1. 아연도금의 적용구분 2. 부식성 유해가스 3. 염진해 4. 이종금속의 접속 1. 부재 2. 허용 응력도 3. 단일재의 강도계산 4. H형, I형강주의 강도계산 5. 조합철주의 강도계산 6. 트러스 구조재의 강도계산 7. 볼트접합 및 용접 8. 철주 각부(脚部)의 설계 1. 단독주의 응력계산 2. 철주의 휨 3. 철주의 비틀림 1. 문형 지지물의 구성 2. 문형 지지물의 응력계산 1. 지내력의 측정 2. 기초의 저항 모멘트 계산 3. 지지력 1. 지선의 설계하중 2. 지선의 강도계산 3. 지선용 근가의 강도계산

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
전기자기학	20	1. 진공 중의 정전계	1. 정전기 및 전자유도 2. 전계 3. 전기력선 4. 전하 5. 전위 6. 가우스의 정리 7. 전기쌍극자	1. 정전기의 개념 2. 대전현상 3. 도체와 부도체 4. 전기량 5. 정전유도 등 1. 전계의 정의 2. 전계의세기 3. 벡터와 스칼라 4. 진공 중에 있는 점전하에 의한 전계 등 1. 전기력선의 정의 2. 전기력선의 성질 3. 전기력선의 방정식 4. 전기력선의 밀도와 전계의 세기 등 * 변경 : 4. 전기력선의 밀도 1. 전하의 성질 2. 검전기 3. 쿨롱의 법칙 4. 진공중의 유전율 등 1. 전위 및 전위차의 정의 2. 보존장 3. 등전위면 4. 전위경도 5. 푸아송 · 라플라스의 방정식 등 1. 가우스의 정리 2. 입체각 3. 전계의 발산정리 4. 전기력선의 발산 등 1. 전기쌍극자의 정의 2. 전기쌍극자에 의한 전위 3. 전기쌍극자에 의한 전계 4. 전기이중층 등

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
		4. 전계의 특수 해법 및 전류	4. 경계조건 5. 정전용량 6. 전계의 에너지 7. 유전체 사이의 힘 8. 유전체의 특수현상 1. 전기영상법 2. 정전계의 2차원 문제 3. 전류에 관련된 제한상 4. 저항률 및 도전율 * 변경 : 컨덕턴스→ 저항률	1. 두 종류의 유전체 내의 경계조건 2. 전속 및 전기력선의 굴절 3. 유전율과 전속밀도와의 관계 등 1. 유전체를 가진 도체계의 정전용량 등 1. 유전체 내의 도체계의 에너지 2. 유전체 내의 정전 에너지 등 1. 유전체 내의 도체 표면에 작용하는 힘 2. 유전체에 작용하는 힘 등 1. 접촉전기 2. 파이로전기 3. 압전기 등 1. 전기영상법 2. 도체평면과 점전하 3. 접지구형 도체와 점전하 4. 절연구형 도체와 점전하 5. 유전체와 점전하 6. 평등전계 내의 유전체구 7. 2개의 도체구 등 1. 2차원전계의 성질 2. 전기력선과 등전위선과의 관계 등 1. 전류와 전류밀도 2. 옴의 법칙 3. 키르히호프의 법칙 4. 중첩의 정리 5. 상반 정리 * 변경 : 상반(가역)→ 상반 6. 등가 전원 정리 7. 전력, 줄열 8. 열전현상 9. 전류의 화학작용 등 1. 저항률 2. 저항의 온도계수 3. 컨덕턴스 4. 도전율 등

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
		5. 자계	1. 자석 및 자기유도 2. 자계 및 자위 3. 자기쌍극자 4. 자계와 전류 사이의 힘 5. 분포전류에 의한 자계	1. 자성체 2. 자기유도 3. 쿨롱의 법칙 등 1. 자계 2. 자위 3. 자화 4. 자속과 자속밀도 5. 자계에너지 등 1. 자기쌍극자의 자계 2. 판자석 및 등가판자석 등 1. 전류의 자기 작용 2. 비오·샤바르의 법칙 3. 암페어의 오른손 법칙 4. 직선 전류에 의한 자계 5. 원형 전류 중심 축 상의 자계 6. 솔레노이드에 의한 자계 7. 진공 중에 있는 원형코일 중심축상의 자속밀도 8. 벡터의 적 9. 암페어의 주회적분 법칙 10. 주회적분 법칙에 의한 자속 분포 계산 11. 벡터의 회전 12. 평행 전류 간의 작용력 13. 자계 중의 전류에 작용하는 힘 14. 전류에 의한 기계적 일과 기계적 동력 등 1. 스토크스의 정리 2. 플레밍의 법칙 3. 로렌츠의 법칙 4. 핀치효과 및 홀 효과 등

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
		6. 자성체와 자기회로	1. 자화의 세기 2. 자속밀도 및 자속 3. 투자율과 자화율 4. 경계면의 조건 5. 감자력과 자기차폐 6. 자계의 에너지 7. 강자성체의 자화 8. 자기회로 9. 영구자석	1. 자화작용 2. 자화의 세기 3. 자화전류 등 1. 자성체가 있는 자계 2. 자속분포의 법칙 3. 벡터 포텐셜 4. 정자계와 정전계 5. 자극 등 1. 투자율 2. 자화곡선 3. 자화율 등 1. 자계의 경계면 조건 2. 자속밀도의 경계면 조건 3. 자속선의 굴절법칙 등 1. 감자력 2. 감자율 3. 자기차폐 등 1. 자계의 에너지 밀도 등 1. 자화곡선 2. 히스테리시스 곡선 3. 히스테리시스 손실 등 1. 기자력 2. 투자율 3. 자기저항 4. 누설자속 5. 자기회로의 옴의 법칙 6. 자기회로의 키르히호프 법칙 7. 공극을 가진 자기회로 8. 포화특성 철심의 자기회로 등 1. 감자력 2. 자화의 세기 3. 보자력 4. 자석재료 등

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
		7. 전자유도 및 인덕턴스	1. 전자유도 현상 2. 자기 및 상호유도작용 3. 자계에너지와 전자유도 4. 도체의 운동에 의한 기전력 5. 전류에 작용하는 힘 6. 전자유도에 의한 전계 7. 도체 내의 전류 분포 8. 전류에 의한 자계에너지 9. 인덕턴스	1. 자속변화에 의한 기전력 발생 2. 전자유도법칙 3. 패러데이의 법칙 4. 와전류 5. 표피효과 등 1. 자기유도작용 2. 상호유도작용 등 1. 자계에너지와 전자유도 등 1. 렌츠의 법칙 2. 플레밍의 오른손 법칙 3. 자계 속을 운동하는 도체에 생기는 기전력 4. 도체의 운동과 자속의 시간적 변화가 있는 경우의 기전력 등 1. 전류에 작용하는 힘 2. 자속변화 등 1. 전자유도에 의한 전계 등 1. 일정주파수의 교류일 때 2. 표피효과 3. 도체표면에 평행한 자계일 때 4. 표피효과를 고려할 수 있는 한계 등 1. 자계에너지 2. 전류에 의한 자계에너지 등 1. 자기인덕턴스와 상호인덕턴스 2. 노이만의 공식 3. 상호인덕턴스의 상반성 4. 누설자속과 결합계수 5. 인덕턴스의 계산 6. 기하학적 평균거리 등

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
		8. 전자계	1. 변위전류 2. 맥스웰의 방정식 3. 전자파 및 평면파 4. 경계조건 5. 전자계에서의 전압 6. 전자와 하전입자의 운동 7. 방전현상	1. 변위전류 등 1. 맥스웰의 전자파방정식 2. 인가전압이 있는 경우 전자방정식 등 1. 전자파 2. 평면파 3. 파동방정식 4. 전파속도 5. 도체 내의 전자파 6. 전자파의 방사 7. 전자파의 반사와 굴절 8. 전자파의 전송선로 9. 포인팅벡터 등 1. 경계면에 전류가 존재하지 않을 때 2. 완전 도체 표면 등 1. 전압의 정의 2. 평행도체에 있어서의 전압 3. 단위 길이당 전압 강하 4. 도체전류의 변화 등 1. 전자와 하전입자의 운동 등 1. 방전현상 등

필기과목명	문제수	주요 항목	세부 항목	세세 항목
전력공학	20	1. 발·변전 일반	1. 수력발전 2. 화력발전 3. 원자력 발전 4. 신재생에너지발전 (신규) * 삭제 4. 특수발전 5. 변전방식 및 변전설비 6. 소내전원설비 및 보호계전방식 (변경) * 6. 발전설비	1. 수력발전의 원리와 종류 2. 수력학의 개요 3. 유량과 낙차 4. 수력설비 5. 수차 및 부속설비 6. 수력발전소의 전기설비와 운전 등 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 1. 원자력의 이론과 원자로 2. 핵연료 및 핵연료 주기 3. 원자력 발전설비 등 1. 연료전지 2. 수소에너지 3. 석탄가스화액화 4. 태양광 5. 태양열 6. 풍력 7. 바이오에너지 8. 폐기물에너지 9. 지열 10. 해양에너지 등 1. MHD발전 2. 태양광발전 3. 풍력발전 4. 태양열 발전 5. 지열발전 6. 연료전지 7. 조력발전 8. 바이오메스 및 초전도 1. 변압기의 종류 2. 변압기의 결선과 운전 3. 변압기의 손실 및 효율 4. 조상설비 5. 개폐장치 및 모선 6. 보호계전방식 1. 소내전원설비 2. 보호계전방식 등 * 삭제 : 발·변전소의 보호계전방식

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
		2. 송배전선로의 전기적 특성	1. 선로정수 2. 전력원선도 3. 코로나 현상 (변경) * 3. 코로나 현상 및 유도장해 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, 누설 컨덕턴스 1. 전력의 벡터표시 2. 전력방정식 3. 전력원선도 및 손실원선도 4. 전압이 변할 때의 원선도 1. 코로나 현상 및 임계전압 (변경) * 1. 코로나 임계전압 2. 코로나 손실과 코로나에 의한 각종 장애 3. 코로나 방지 대책 * 변경 : 방지→ 방지 대책 * 삭제 : 4. 정전유도 및 전자유도 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
		<p>3. 송·배전방식과 그 설비 및 운용</p> <p>4. 계통보호방식 및 설비</p>	<p>1. 송전방식</p> <p>2. 배전방식</p> <p>3. 중성점접지방식</p> <p>4. 전력계통의 구성 및 운용</p> <p>5. 고장계산과 대책</p> <p>1. 이상전압과 그 방호</p> <p>2. 전력계통의 운용과 보호</p>	<p>1. 직류 송전방식</p> <p>2. 교류 송전방식</p> <p>3. 전압별 송전방식 및 송전전압</p> <p>4. 전력전송방식에 따른 송전 방식 등</p> <p>1. 공급방식 * 변경 : 1. 공급방식 및 전기방식</p> <p>2. 배전선의 구성</p> <p>3. 배전선의 형태</p> <p>4. 배전선의 전기적 특성 및 배전계획 등</p> <p>1. 중성점접지의 목적과 종류 및 구성과 그 특성</p> <p>2. 접지사고 발생에 따른 이상 전압의 발생</p> <p>3. 지락사고와 등가회로 * 변경 : 1선접지사고→ 지락사고</p> <p>4. 잔류전압 등</p> <p>5. 유도장해 및 방지대책 (신규)</p> <p>1. 전력계통의 구성</p> <p>2. 주파수제어</p> <p>3. 급전시설</p> <p>4. 계통의 운전 및 신뢰도</p> <p>5. 전력계통의 경제운용</p> <p>6. 루프운전</p> <p>7. 전력선통신 등</p> <p>1. 고장계산의 필요성</p> <p>2. 송전계통의 고장 * 변경 : 공진 및 고장→ 고장</p> <p>3. 계통의 고장전류와 전압분포 계산</p> <p>4. 발전기 단자에서의 고장계산 등</p> <p>1. 이상전압의 종류</p> <p>2. 내부 이상전압</p> <p>3. 외부 이상전압</p> <p>4. 진행파</p> <p>5. 이상전압의 방호</p> <p>6. 절연협조 등</p> <p>1. 전압조정</p> <p>2. 전력손실의 경감</p> <p>3. 송·배전선로의 보수 및 시험</p> <p>4. 송·배전선로의 운용과 보호 등</p>

필기과목명	문제수	주요항목	세부항목	세세항목
			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 * 변경 : 전달전력→ 전송전력 8. 동기기의 관성정수 9. 직렬콘덴서 보상방법 등
			4. 차단보호방식	1. 차단현상 및 소호이론 2. 차단기의 책무 3. 고속도재폐로방식 등
		5. 옥내배선 (변경) * 5. 옥내배선 일반	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 (변경) * 4. 동력배전설비 및 전력 운용 설비	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
			2. 전력제어와 그 특성	1. 전력조류제어 2. 주파수 - 유효전력제어 3. 전압 - 무효전력제어 등

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

출제기준(실기)

직무 분야	전기·전자	종직무 분야	전기	자격 종목	전기철도기사	적용 기간	2016.1.1.~2021.12.31.
<p>○ 직무내용 : 전기차 운행과 직결되는 전기철도의 전차선로, 급전선로, 송변전설비 등을 구성하는 구조물과 전기철도에 관련된 전기적 설비 등에 관한 계획, 설계, 감리, 분석, 시험, 검사, 시공과 시공관리, 운영 및 유지보수, 안전관리, 기술지도 등의 일반적인 기술지식 및 실무능력을 갖추고 그 업무를 수행하는 직무</p> <p>○ 수행준거 : 1. 각종 전기철도의 전차선로, 급전선로, 변전설비를 계획, 설계, 감리, 분석, 시험 시공 및 시공관리를 할 수 있다. 2. 전기철도설비에 관한 각종 구조물의 설계, 감리, 분석, 시험을 할 수 있다. 3. 전기철도설비에 관한 안전관리, 기술지도, 운영 및 유지보수를 할 수 있다.</p>							
실기검정방법	복합형		시험시간	작업형: 1시간 정도, 필답형: 1시간 30분			
실기과목명	주요항목	세부항목		세세항목			
전기철도 실무	1. 전기철도설비 설계	1. 물량 및 공량 산출하기 2. 기계, 기구 용량 산정하기 3. 전기회로방식 설정 및 제반 용량 산정하기		1. 수량계산서를 작성할 수 있다. 2. 재료를 선정할 수 있다. 3. 물량을 산출할 수 있다. 4. 일위대가표를 작성할 수 있다. 1. 전기기구의 용량을 산정할 수 있다. 2. 전기기구 및 장치의 용량을 산정할 수 있다. 3. 기계기구의 과부하 내량을 산정할 수 있다. 1. 전기방식을 설정할 수 있다. 2. 급전방식을 설정할 수 있다. 3. 수전방식을 설정할 수 있다. 4. 전기회로방식을 비교할 수 있다. 5. 전기회로방식별로 용량을 산정할 수 있다.			

실기 과목명	주요항목	세부항목	세세항목
	2. 전기철도설비 작업	<p>4. 전기회로도면 작성 및 판독하기</p> <p>5. 전기철도 구조물 용량 산정하기</p> <p>1. 변전설비작업하기</p> <p>2. 전차선로작업하기</p> <p>3. 급전선로작업하기</p> <p>4. 전기철도 구조물작업하기</p>	<p>1. 도면을 작성할 수 있다. 2. 도면을 판독할 수 있다.</p> <p>1. 전기철도 구조물을 종류별로 활용할 수 있다. 2. 구조물의 용량을 산정할 수 있다.</p> <p>1. 직류변전설비 작업을 할 수 있다. 2. 교류변전설비 작업을 할 수 있다. 3. 원격감시설비 작업을 할 수 있다. 4. 제어설비 작업을 할 수 있다.</p> <p>1. 전차선로 개요 및 특성을 파악할 수 있다. 2. 전차선로 설비의 작업을 할 수 있다. 3. 계통보호 방식의 검토 및 설비 작업을 할 수 있다.</p> <p>1. 급전방식을 검토할 수 있다. 2. 급전계통을 검토할 수 있다. 3. 급전시스템 설비의 작업을 할 수 있다.</p> <p>1. 지지물 설비 작업을 할 수 있다. 2. 애자 및 전선류 설비 작업을 할 수 있다. 3. 안전 및 보호구조물 작업을 할 수 있다. 4. 장주공사 작업을 할 수 있다.</p>

