

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

# Электротехника

*Учебник*

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
**FOLIANT**

Нур-Султан  
2019

**УДК 377**  
**ББК 74.56**  
**Э 45**

**Авторы:**

Бумиллер Хорст  
Бургмайер Моника  
Бургмайер Патриция  
Гвиннер Ральф  
Шварц Юрген  
Ткоц Клаус  
Тобиас Вольтер

**Редактор оригинального издания**

**Бургмайер Моника**

**Рецензенты:**

**Чиркова Л. В.** – кандидат технических наук, профессор КарГУ им. Е. А. Букетова  
**Даирбекова А. Е.** – преподаватель специальных дисциплин высшей категории КГКП «Усть-Каменогорский политехнический колледж»  
**Касымжанов Р. Ж.** – преподаватель специальных дисциплин, мастер производственного обучения КГКП «Усть-Каменогорский политехнический колледж»

**Э 45 Электротехника:** Учебник / Пер. с немецкого. – Нур-Султан: Фолиант, 2019. – 452 с.

**ISBN 978-601-338-412-2**

В книге представлены экзаменационные модули для расширенного экзамена. Вопросы охватывают практически весь курс электротехники, схмотехники, электроники, технологии автоматизации, информационных и коммуникационных технологий, полевых сетей, электрических машин и телекоммуникационных технологий. Данное издание является дополнительным учебником для учебных заведений технического и профессионального образования.

В сборнике вы найдете ответы на вопросы: Как подготовиться к экзамену? Как преодолеть страх перед экзаменом? Кто и как будет проверять?

Книга предназначена для студентов учебных заведений технического и профессионального образования, обучающихся по специальностям 0911000 «Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования (по видам)», 0901000 «Электрооборудование электрических станций и сетей (по видам)», 0902000 «Электроснабжение по отраслям», а также преподавателей электротехнических дисциплин и мастеров производственного обучения. Будет полезна для лиц, занимающихся самообразованием и интересующихся вопросами электротехники и организации обучения рабочим специальностям в Германии.

**УДК 377**  
**ББК 74.56**

**ISBN 978-601-338-412-2**

© 2018 Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney  
© Издательство «Фолиант», переводная, 2019

## Предисловие к 19 изданию

Уважаемые читатели,

Вы только начали свое обучение профессии электротехника. Поэтому наша книга станет ценным помощником для вас в получении образования.

Вам наверняка интересно узнать о трудностях, которые придется преодолеть в ходе обучения.

В нашей книге содержится краткая информация для сдачи экзаменов:

- Допуск к экзамену
- Ход экзамена
- Правила оценки
- Правила сдачи экзамена



Вы испытываете страх перед экзаменом?

Тогда читайте дальше:

- Как мне подготовиться?
- Как мне преодолеть мой страх перед экзаменом?
- Как мне подготовиться к экзамену?
- Кто меня будет проверять?



Вы хотите получить представление об отдельных экзаменах во время обучения.

В части А для вас приведен полноценный образец экзамена.



Вы планируете, напр. подготовиться к работе в классе или к экзаменам во время поездки на поезде без возможности делать записи.

Тогда воспользуйтесь нашими вопросами по специальности «Электротехника» в части Е. Возможно, на ваш вопрос есть ответ и объяснение.



Вы хотите подготовить и отработать проекты перед экзаменами и работой в классе. Тогда решайте проекты из части Р.



Вы хотите повторить основные формулы по вашей специальности. Тогда решайте задачи в части М.



В 19-м издании были добавлены и расширены следующие темы:

Информационные и коммуникационные технологии, полевые сети, электрические машины и телекоммуникационные технологии.

Для подготовки к расширенным экзаменам, части 1 и 2, по специальностям «Электротехник в сфере промышленного машиностроения, технологии автоматизации, инфраструктурных систем, энергетики и технологии строительства» была сохранена проверенная методика вопросов и ответов. Распределение учебного материала для обеих частей экзамена приводится в указателе книги.

Основные вопросы о процессе обучения и подсчете экзаменационных баллов наглядно представлены и дополнены Интернет-адресами. Профессиональные проекты, а также примеры экзаменов с подробными решениями создают представление о масштабе выпускных экзаменов. Сортировка страниц адаптирована к введению в электротехнику, что также упрощает подготовку к работе в классе. Книга также хорошо подходит для подготовки к экзамену на звание мастера в области электротехники, а также для промышленного мастера/мехатроника или промышленного мастера Торгово-промышленной палаты.

Авторы желают вам содержательного периода обучения и успешной сдачи экзамена.

Мы будем рады вашим предложениям, вашей критике и словам поддержки, которые можно направить нам по адресу: [lektorat@europa-lehrmittel.de](mailto:lektorat@europa-lehrmittel.de)





### Контрольный список вопросов для моего профессионального обучения

- Я получил информацию о выборе подходящей медицинской страховки.
- Я получил информацию о возможностях экономии средств.
- Я получил информацию о хранении сертификата о прохождении обучения.
- Мне известны профессиональное училище, в котором я буду учиться, и его организационная форма, напр. модульное обучение, неполный учебный день.
- Для учащихся реальных училищ: Я получил информацию о параллельном прохождении профессиональной подготовки и получении аттестата профессиональной зрелости.
- Для учащихся основной школы: Я получил информацию о получении среднего образования.
- Я знаю палату, ответственную за мое образование – Ремесленная палата (HWK) или Торгово-промышленная палата (IHK).
- При обучении ремесленным профессиям я получил информацию о посещении учебного центра.
- Я получил информацию о возможном сокращении срока обучения по договору.
- Я получил информацию о возможном досрочном допуске к экзамену при хорошей успеваемости.
- Я получил информацию о возможности прохождения части обучения за рубежом.
- Прочие учебные средства, напр. книга таблиц, специализированный учебник арифметики, введение в специальность, помогающие мне в профессиональном обучении (см. внутри книги).
- Мне известны даты проведения экзамена.
- Я получил информацию о возможностях дальнейшего образования до государственного сертифицированного инженера или магистра.
- Я получил информацию о возможностях обучения в полных средних профессиональных школах.
- Мое предприятие выбрало в качестве рабочего задания производственное задание или практическое задание для моего экзамена.
- Производственное задание было утверждено экзаменационной комиссией.
- Я получил информацию о способе передачи результатов экзамена.
- Мне известны экзаменационные требования по экзаменационным заданиям предыдущих лет.
- Все сертификаты на обучение полностью оформлены и подписаны мастером.
- В профессиональном училище меня проинформировали о разрешенных на экзаменах вспомогательных средствах (напр. формуляр, калькулятор).
- Я получил информацию о возможных производственных соревнованиях (напр. Jugend forscht, производственные соревнования по ремеслу) для учащихся.



### Важные сроки и результаты обучения можно указать здесь

Срок	Место	Экзаменационный предмет	мой результаты <sup>1</sup>
		Часть 1: сложное рабочее задание	
		Часть 1: письменное задание	
		Часть 2: Экономика и обществознание	
		Часть 2: Системное проектирование	
		Часть 2: Функциональный и системный анализ	
		Часть 2: Рабочее задание	

<sup>1</sup> Расчет и пояснения, стр. 11 и 12



Важные Интернет-адреса

- **BiBB.de**
- **Handwerks-power.de**
- **bmbf.de/pub/Ausbildung\_und\_Beruf**
- **Goforeurope.de/Auslandspraktika**



Часть	Тема	Страница	Компонент для Экзамен Часть 1	Иконка
И	Информация об обучении и проведении экзаменов	10	x	
Э	Знания по специальности «Электротехника»	17	x	
	1 Основы электротехники	81	x	
	2 Технология переменного тока	104	x	
	3 Схемотехника	115	частично	
	4 Электроника	144	частично	
	5 Технология автоматизации	167		
	6 Информационные и коммуникационные технологии	181		
	7 Защитные меры	224		
	8 Электростанции и распределение энергии	237		
	9 Электрические машины	273		
	10 Инженерное оборудование	313		
	11 Электрические измерительные приборы	324		
	12 Материалы и производственные процессы	338		
13 Охрана окружающей среды			$R = \frac{U}{I}$	
М	<b>Математические задачи</b>			
	1 Математические основы	342	x	
	2 Электротехнические основы	345	x	
	3 Электрическое поле	349	x	Wi So
	4 Магнитное поле	350	x	
	5 Переменный ток	351	x	Test
	6 Трёхфазный переменный ток	353	x	
	7 Электрические машины	354	x	Test
	8 Измерительная техника	355	частично	
	9 Электрооборудование	356	x	
	10 Расчет линий	358		
11 Электроника	359	частично		
П	<b>Проекты</b>	361	частично	
П	<b>Профессия и производство</b>	377		
Э	Экономика и социология	So		Wi So
ВЭ	<b>Выпускные экзамены</b>			
	1 Примеры расширенного экзамена, часть 1	407	x	Test
2	Пример расширенного экзамена, часть 2	417		
РП	<b>Решения проектов</b>	32	частично	
РВЭ	<b>Решения выпускных экзаменов</b>	443	частично	



## СОДЕРЖАНИЕ

И	Информация об обучении и экзаменах	10	2.3.4	Применение трехфазных схем	100
Э	Знания по специальности «Электротехника»	17	2.3.5	Мощность и измерение мощности при трехфазном переменном токе	101
1	Основы электротехники	17	2.4	Компенсация	102
1.1	Основные понятия	17	3	Схемотехника	104
1.1.1	Электрическая цепь	17	3.1	Условные обозначения	104
1.1.2	Электрический ток	18	3.2	Типы принципиальных схем	105
1.1.3	Электрическое напряжение	21	3.3	Монтажные схемы	108
1.1.4	Электрическое сопротивление	24	3.4	Контакторные цепи	111
1.1.5	Типы резисторов	28	3.5	Устройство аварийного отключения	114
1.1.6	Электрическая энергия	30	4	Электроника	115
1.1.7	Температура и тепло	33	4.1	Электронные компоненты	115
1.1.8	Зависящие от температуры и напряжения резисторы	36	4.1.1	Полупроводниковые диоды	116
1.2	Основные схемы соединения резисторов	37	4.1.2	Биполярные транзисторы	116
1.2.1	Последовательное соединение резисторов	37	4.1.3	Полевые транзисторы	117
1.2.2	Параллельное соединение резисторов	40	4.1.4	Маркировка полупроводников	118
1.2.3	Смешанные схемы	42	4.1.5	Тиристоры	119
1.3	Электрохимия	45	4.1.6	Симистор	122
1.3.1	Электролиз	45	4.1.7	Димистор	122
1.3.2	Коррозия и защита от коррозии	46	4.1.8	Фотоэлектронные компоненты (оптоэлектроника)	123
1.3.3	Гальванические элементы (первичные элементы)	48	4.1.9	Силовые транзисторы	124
1.3.4	Топливные элементы	51	4.2	Силовая электроника	125
1.3.5	Аккумуляторы (вторичные элементы)	52	4.2.1	Неуправляемые выпрямители	125
1.4	Источник напряжения	56	4.2.2	Инвертор	127
1.4.1	Эквивалентная схема источника напряжения	56	4.2.3	Управляемые выпрямители и контроллеры переменного тока	128
1.4.2	Источник напряжения под нагрузкой	56	4.2.4	Преобразователь постоянного напряжения	130
1.4.3	Адаптация	57	4.2.5	Источники питания	131
1.4.4	Цепи источников напряжения	58	4.2.6	Источники бесперебойного питания (ИБП)	132
1.5	Электрическое поле и конденсатор	59	4.3	Усилитель	133
1.5.1	Электрическое поле	59	4.3.1	Схемы усилителя	133
1.5.2	Конденсатор и емкость	60	4.3.2	Операционный усилитель	134
1.5.3	Конденсатор в цепи постоянного тока	61	4.4	Цифровая технология	136
1.5.4	Типы конденсаторов	62	4.4.1	Основы	136
1.6	Магнитное поле и катушка	64	4.4.2	Алгебра логики	138
1.6.1	Магнетизм	64	4.4.3	Логические операции	139
1.6.2	Магнитное поле электрического тока	66	4.4.4	KV-диаграмма (диаграмма Карно-Вейча)	141
1.6.3	Магнитные величины и единицы измерения	67	4.4.5	Триггеры	142
1.6.4	Железо в магнитном поле катушки	68	4.4.6	Прочие схемы	143
1.6.5	Использование электромагнитов	70	5	Технология автоматизации	145
1.6.6	Токпроводящий проводник в магнитном поле	75	5.1	Основные понятия технологии управления и регулирования	145
1.6.7	Индукция	77	5.2	Датчики	148
1.6.8	Катушки	78	5.3	Программируемые контроллеры	152
1.6.9	Вихревые токи	80	5.4	Программируемые логические контроллеры (ПЛК)	154
2	Переменный ток	81	5.4.1	Типы систем управления с ПЛК	154
2.1	Основные понятия переменного тока	81	5.4.2	Логические операции	155
2.1.1	Основные величины	81	5.4.3	Устройство ПЛК	155
2.1.2	Частота и угловая частота	82	5.4.4	Программирование ПЛК	156
2.1.3	Импульсы	83	5.4.5	Команды перехода	158
2.1.4	Синусоида, векторная диаграмма, фазовый сдвиг	84	5.4.6	Языки программирования	158
2.1.5	Значения переменного тока	85	5.4.7	Реле времени, счетчики и импульсы	161
2.2	Сопротивления и мощности в цепи переменного тока	86	5.4.8	Устройство программирования и документация	162
2.2.1	Конденсатор в цепи постоянного тока	86	5.4.9	Примеры систем управления	163
2.2.2	Индукционная катушка	88	5.4.10	Система управления процессом	165
2.2.3	Сопротивления в цепи переменного тока	89	5.4.11	Полевые сети	165
2.2.4	Мощность переменного тока	91	6	Информационные и коммуникационные технологии	167
2.2.5	Колебательные контуры	93	6.1	Компьютерная техника	167
2.2.6	Применение колебательных контуров	96	6.1.1	Основные понятия	167
2.3	Трехфазный переменный ток (трехфазный ток)	97	6.1.2	Полупроводниковая память	168
2.3.1	Общие положения	97	6.1.3	Внешняя память	169
2.3.2	Вращающееся поле, обозначения напряжений и проводников	97	6.1.4	Внешние (периферийные) устройства	170
2.3.3	Трехфазные схемы	98			



6.1.5	Интерфейсы.....	170	8.2.2	Ветрогенераторы.....	227
6.1.6	Создание программы.....	171	8.2.3	Фотоэлектрические системы.....	228
6.2	Сети.....	172	8.2.4	Энергоменеджмент.....	230
6.3	Передача данных в сетях.....	173	8.2.5	Мусорные и биогазовые установки, привильные электростанции.....	231
6.4	Интернет.....	175	8.3	Сети передач.....	232
6.5	Линии в области информационных технологий.....	178	8.4	Передающие сети в энергетике.....	234
6.5.1	Линии передачи данных.....	178	8.4.1	Сетевые структуры.....	234
6.5.2	Оптоволоконный кабель.....	179	8.4.2	Воздушные сети.....	235
			8.4.3	Кабельные сети.....	236
7	Защитные меры для электрических систем.....	181	9	Электрические машины.....	237
7.1	Низковольтное оборудование в зданиях.....	181	9.1	Основные понятия об электрических машинах.....	237
7.1.1	Домовое подключение.....	181	9.1.1	Общие положения.....	237
7.1.2	Системы заземления.....	182	9.1.2	Конструктивные типы.....	239
7.1.3	Уравнивание потенциалов.....	183	9.1.3	Режимы работ.....	40
7.1.4	Жилщное оборудование.....	184	9.2	Трехфазные машины.....	241
7.2	Правила для электрооборудования.....	185	9.2.1	Синхронные генераторы.....	241
7.2.1	Степени защиты.....	185	9.2.2	Синхронные двигатели.....	242
7.2.2	Классы защиты.....	186	9.2.3	Трехфазные асинхронные двигатели.....	242
7.2.3	Провода и кабели.....	186	9.3	Прочие асинхронные двигатели.....	248
7.2.4	Электромонтажные трубы.....	189	9.3.1	Трехфазные двигатели как однофазные двигатели переменного тока.....	248
7.2.5	Переключатели и штекерные устройства.....	189	9.3.2	Однофазные двигатели переменного тока с вспомогательной обмоткой.....	248
7.2.6	Защитные устройства.....	190	9.3.3	Двигатели с расщепленными полюсами.....	250
7.3	Помещения и мастерские особого типа.....	195	9.3.4	Серводвигатели, шаговые двигатели.....	250
7.3.1	Типы помещений.....	195	9.3.5	Линейный двигатель.....	251
7.3.2	Помещения с ванной или душем.....	195	9.4	Машины постоянного тока.....	252
7.3.3	Пожароопасные и взрывоопасные участки.....	196	9.4.1	Общие положения.....	252
7.3.4	Наружные сооружения, стройплощадки, кемпинги.....	197	9.4.2	Генераторы постоянного тока.....	252
7.3.5	Сельскохозяйственные объекты.....	197	9.4.3	Двигатели постоянного тока.....	253
7.3.6	Медицинские помещения.....	198	9.5	Универсальные двигатели.....	255
7.4	Защитные меры для людей и сельскохозяйственных животных.....	199	9.6	Электромоторные приводы.....	256
7.4.1	Охрана труда и безопасность.....	199	9.6.1	Выбор приводного двигателя.....	256
7.4.2	Воздействие тока на организм человека.....	200	9.6.2	Механическая передача мощности двигателя.....	256
7.4.3	Работа на электрическом оборудовании.....	200	9.6.3	Подшипники и торможение.....	257
7.4.4	Первая помощь.....	201	9.6.4	Регулирование частоты вращения.....	257
7.4.5	Противопожарная защита в электроустановках.....	203	9.6.5	Частотный преобразователь.....	259
7.5	Стандартные термины и параметры.....	203	9.7	Защита двигателя.....	261
7.5.1	Специализированные обозначения защитных мер.....	203	9.8	Трансформаторы.....	262
7.5.2	Сетевые системы.....	205	9.8.1	Основные понятия.....	262
7.6	Защита от удара током.....	207	9.8.2	Трансформаторы для однофазного переменного тока.....	265
7.6.1	Обзор.....	207	9.8.3	Трехфазные трансформаторы.....	269
7.6.2	Базовая защита.....	207	10	Инженерное оборудование.....	273
7.6.3	Защита при косвенном прикосновении.....	208	10.1	Свет и освещение.....	273
7.6.4	Защита путем выключения или сигнализации.....	208	10.1.1	Основные понятия светотехники.....	273
7.6.5	Двойная или усиленная изоляция.....	210	10.1.2	Требования к хорошему освещению.....	275
7.6.6	Защитное разделение.....	211	10.1.3	Галогенные лампы.....	276
7.6.7	Низкое напряжение.....	211	10.1.4	Светодиодные лампы.....	276
7.6.8	Дополнительная защита.....	212	10.1.5	Газоразрядные лампы.....	277
7.7	Проверка электросистем и оборудования.....	213	10.1.6	Индукционные лампы.....	279
7.7.1	Общие положения.....	213	10.1.7	Системы управления освещением.....	280
7.7.2	Защитный проводник и проводник уравнивания потенциалов.....	214	10.2	Электроприборы.....	281
7.7.3	Сопrotивление изоляции электроустановок.....	214	10.2.1	Электронагреватели.....	281
7.7.4	Сопrotивление изоляции полов.....	214	10.2.2	Электрическое отопление помещений.....	287
7.7.5	Проверка в системе TN.....	215	10.2.3	Электрическое охлаждение.....	288
7.7.6	Проверка в системе TT.....	216	10.2.4	Тепловой насос.....	290
7.7.7	Периодические проверки.....	216	10.3	Антенные системы.....	291
7.7.8	Проверка приборов.....	217	10.3.1	Основные понятия.....	291
7.8	Электромагнитная совместимость (ЭМС).....	219	10.3.2	Спутниковые приемники.....	292
7.8.1	ЭМС в сетях.....	219	10.3.3	Широкополосные системы связи.....	295
7.8.2	Электромагнитная совместимость устройств.....	220	10.3.4	Правила установки антенных систем.....	296
7.9	Технические условия подключения.....	222	10.4	Телекоммуникационные сети.....	297
8	Электростанции и распределение энергии.....	224	10.4.1	Технология аналоговой телефонной технологии связи («POTS»).....	297
8.1	Электростанции.....	224	10.4.2	ISDN.....	297
8.2	Возобновляемые источники энергии.....	226	10.4.3	DSL, VoIP.....	299
8.2.1	Солнечные коллекторы.....	226			



10.4.4	Мультимедиа.....	300	6	Трехфазный переменный ток.....	353
10.5	Системотехника здания.....	300	7	Электрические машины.....	354
10.5.1	Общие положения.....	301	8	Измерительная техника.....	355
10.5.2	Монтажная шина KNX.....	301	9	Электрооборудование.....	356
10.6	Системы вызова.....	304	10	Расчет линий.....	358
10.7	Системы охранной сигнализации.....	305	11	Электроника.....	359
10.8	Молниезащита.....	308			
			П	Проекты.....	361
11	Электро приборы.....	313	1	Проекты монтажной техники.....	361
11.1	Основные понятия.....	313	1.1	Наружное освещение, лестничное освещение.....	361
11.2	Аналоговые измерительные механизмы и измерительные инструменты.....	314	1.2	Монтажная шина KNX.....	362
11.2.1	Магнитоэлектрический измерительный прибор с подвижной катушкой.....	314	1.3	Составление предложения для гаража с открытой площадкой.....	363
11.2.2	Магнитоэлектрический измерительный прибор с неподвижной катушкой.....	315	2	Проекты системы управления двигателем.....	365
11.2.3	Электродинамический измерительный механизм.....	315	2.1	Торможение постоянным током двигателя циркулярной пилы.....	365
11.2.4	Измерения с помощью токоизмерительных клещей.....	316	2.2	Схема реверсивного контактора.....	365
11.3	Измерительные мосты.....	316	3	Проект продольственного рынка.....	366
11.4	Цифровые измерительные приборы.....	317	3.1	Система освещения.....	366
11.5	Измерительный преобразователь.....	318	3.2	Система вентиляции.....	366
11.6	Счетчик электроэнергии.....	320	3.3	Система регулирования температуры.....	367
11.7	Осциллограф.....	321	4	Проект зимнего сада.....	368
11.7.1	Общие положения.....	321	4.1	Монтажная схема.....	368
11.7.2	Управление осциллографа.....	322	4.2	Вентиляционная заслонка.....	368
11.7.3	Измерения с помощью осциллографа.....	323	4.3	Вентиляция зимнего сада.....	369
			5	Проект автомобильной мастерской.....	369
12	Материалы и производственные процессы.....	324	5.1	Лифт с контакторным управлением.....	369
12.1	Электротехнические материалы.....	324	5.2	Подъемная платформа с ПЛК.....	370
12.1.1	Конструкционные материалы.....	325	5.3	Рулонные ворота с компактной системой управления.....	371
12.1.2	Проводниковые материалы.....	326			
12.1.3	Контактные материалы.....	327	6	Проект деревообрабатывающей мастерской.....	372
12.1.4	Магнитные материалы.....	328	6.1	Описание проекта.....	372
12.1.5	Изоляционные материалы.....	329	6.2	Постановка задачи.....	372
12.1.6	Резистивные материалы.....	332	7	Проект датчика движения с сумеречным выключателем (реле).....	374
12.2	Пайка.....	333	7.1	Функциональный анализ реле.....	374
12.3	Печатные схемы (печатные платы).....	334	7.2	Функциональный анализ сумеречного выключателя.....	374
12.3.1	Общие положения.....	334	8	Проект смесительной установки.....	375
12.3.2	Субтрактивная технология.....	335	8.1	Трехфазный двигатель.....	375
12.3.3	Аддитивная технология.....	336	8.2	Управление смесительной установкой.....	376
12.3.4	Технология печати печатных схем.....	336			
12.3.5	Технология SMD.....	337	П	Профессия и производство.....	377
13	Охрана окружающей среды.....	338	1	Расчет и предложение.....	377
13.1	Загрязняющие вещества.....	338	2	Заказы и обслуживание клиентов.....	379
13.2	Утилизация и переработка.....	339	3	Презентация.....	381
13.3	Батареи и аккумуляторы.....	340			
13.4	Энергосбережение.....	341	Э	Экономика и социология.....	383
			1	Экономика.....	383
М	Математические задания.....	342	1.1	Профессиональное обучение.....	383
1	Математические основы.....	342	1.2	Охрана труда.....	384
1.1	Прямоугольный треугольник.....	342	1.3	Социальное обеспечение.....	384
1.2	Расстояния и площади.....	342	1.4	Договорное право.....	386
1.3	Объем и масса.....	343	1.5	Законы о защите прав потребителей.....	388
1.4	Скорость и силы.....	344	1.6	Просрочка платежа.....	389
1.5	Механическая работа, мощность и эффективность.....	344	1.7	Деньги и валюта.....	390
2	Электротехнические основы.....	345	1.8	Сбережения и кредиты.....	391
2.1	Основные величины и закон Ома.....	345	1.9	Трудовое право.....	392
2.2	Сопротивление и температура.....	345	1.10	Оплата труда.....	394
2.3	Подключение сопротивлений.....	346	1.11	Социальная рыночная экономика.....	394
2.4	Электрическая мощность, работа и эффективность.....	347	1.12	Налоги.....	395
2.5	Тепловая энергия и электрическое тепло.....	348	1.13	Открытие своего бизнеса.....	396
2.6	Генератор напряжения.....	348	1.14	Юридические формы компаний.....	396
3	Электрическое поле.....	349	1.15	Смета расходов.....	397
4	Магнитное поле.....	350	2	Социология.....	398
5	Переменный ток.....	351	2.1	Профессия и трудовая деятельность.....	398
			2.2	Семья как ячейка общества.....	398
			2.3	Досуг.....	400
			2.4	Общество в переходном периоде.....	400



2.5	Формирование демократического сознания.....	401	3	Проект продовольственного рынка .....	435
2.6	Демократическое развитие.....	402	4	Проект зимнего сада .....	436
2.7	Европейский союз (ЕС).....	403	5	Проект автомобильной мастерской.....	
2.8	Развивающиеся страны .....	404	438		
2.9	Миротворчество .....	405	6	Проект деревообрабатывающей мастерской....	440
			7	Проект датчика движения с сумеречным выключателем (реле).....	441
ВЭ	Выпускные экзамены .....	407	8	Проект смесительной установки.....	442
1	Примеры расширенного экзамена, часть 1 .....	407			
1.1	Экзамен для специалистов по электронике – отделение «Энергетические и инженерные системы».....	407	Р	Решения для выпускных экзаменов.....	443
1.2	Экзамен для специалистов по электронике – отделение «Заводская техника».....	412	1	Решения для расширенного экзамена, часть 1 .....	443
2	Примеры расширенного экзамена, часть 2.....	416	2	Решения для расширенного экзамена, часть 2 .....	446
2.1	Системное проектирование.....	416			
2.2	Функциональный и системный анализ.....	422			
2.3	Экономика и социология .....	428			
РП	Решения проектов .....	432			
1	Проекты монтажной техники .....	432			
2	Проекты систем управления двигателем.....	434			

## 1 Информация об обучении и экзаменации

### 1 Где я могу прочитать все важные сведения о моем обучении?

Если вы заключили договор на обучение по одной из следующих профессий в области электротехники (рис. 1), то на следующих страницах сможете ознакомиться с ходом обучения и предстоящими экзаменами.



Рис. 1: Электротехнические профессии (выбор)

Продолжительность обучения электротехническим профессиям составляет 3,5 года (42 месяца)

- наличии диплома об окончании реальной школы (выполнение условий обучения в специальных училищах),
- выполнении условий для обучения в высших учебных заведениях,
- наличии аттестата зрелости,
- наличии второго образования, срок обучения может быть сокращен по запросу до 1 года.

Правовая основа обучения профессии:

• **Закон о профессиональном образовании**  
<http://www.bmbf.de/das-berufsbildungsgesetz-bbig-2617.html>

В законе о профессиональном образовании вы можете, к примеру, ознакомиться с вашими правами и обязанностями в сфере образования и требованиями к обучению промышленным профессиям.

• **Ремесленный кодекс**

<http://www.gesetze-im-internet.de/hwo/>

В ремесленном кодексе можно ознакомиться с требованиями к обучению ремесленным профессиям.

• **Образовательный стандарт профессии**

<http://www.bibb.de/berufe>

В образовательном стандарте выбранной профессии вы можете ознакомиться с описанием профессии, экзаменами, а также общим учебным планом (данный материал будет сообщен вам предприятием в ходе обучения).

• **Общий учебный план по профессии**

<http://www.bibb.de/berufe>

Общий учебный план дает информацию о содержании обучения в профессионально-техническом училище.



В профессиональных училищах кроме технического материала по специальности также преподают немецкий язык, экономику и социологию, иногда религию, спорт и иностранный язык.

Занятия в профессионально-техническом училище занимают около одной трети всего срока обучения. В качестве организационной формы – применяется преподавание блоками (несколько недель подряд в школе или на предприятии) или – обучение неполный день (1–2 учебных дня в неделю)

### 2 Какие сертификаты я получу после прохождения обучения?

В конце обучения вы получите диплом от соответствующей палаты, подтверждающий успешное прохождение обучения. С этого момента будете считаться квалифицированным электриком в соответствии с Немецкой ассоциацией социального страхования от несчастных случаев (DGUV), постановление 3. Данная квалификация дает вам право вести трудовую деятельность по коллективному договору в качестве квалифицированного рабочего или монтера (подмастерья). <http://www.bw.igm.de/tarife/>

Для промышленных профессий Торгово-промышленная палата (IHK) выдает свидетельство о законченном специальном образовании в профессионально-техническом училище (рис. 2).



Рис. 2: Свидетельство о законченном специальном образовании в профессионально-техническом училище IHK



В Ремесленной палате (HWK) вы получите свидетельство о получении квалификации подмастерья (рис. 1).

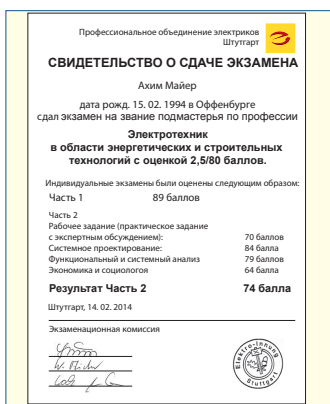


Рис. 1: Свидетельство о получении квалификации подмастерья Ремесленной палаты

Вы получите диплом об окончании профессионального училища в случае подтверждения требуемого уровня усвояемости по преподаваемым предметам.

Данный сертификат также дает право на получение аттестата о среднем образовании.

Согласно общему соглашению о профессионально-технических училищах и решению Постоянной конференции министров образования и культуры земель ученик средней школы при определенных условиях может получить свидетельство о получении полного среднего образования.

Если на итоговом экзамене в профессионально-техническом училище

- был достигнут, по крайней мере, общий средний балл 3,0 (Саксония и Бавария 2,5),
- сданы квалификационные экзамены и экзамен на звание подмастерья и
- сможете доказать, что на достаточном уровне владеете иностранным языком после пяти лет обучения, то вы дополнительно получаете право на получение полного среднего образования.

Соответствующее профессиональное училище, а в некоторых странах также ответственное министерство, документально подтверждает это право.

[http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2015/2015\\_03\\_12-RV-Berufsschule.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2015/2015_03_12-RV-Berufsschule.pdf)

### 3 Из каких частей состоит экзамен в приемной?

Экзамен разделен на две части, что также иногда называют расширенным итоговым экзаменом (рис. 2).

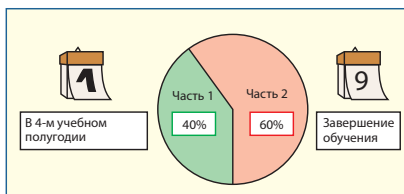


Рис. 2: Части расширенного итогового экзамена

Первую часть экзамена вы сдаете в 4-м учебном полугодии. Достигнутый результат составляет 40% итоговой оценки итогового экзамена. Вторая часть экзамена по окончании обучения оценивается на 60%.

Содержание и предметы экзамена указаны в образовательном стандарте (стр. 10).

#### Экзамен, часть 1

В части 1 экзамена (рис. 3) вы должны показать, что можете

- анализировать техническую документацию,
- планировать рабочие процессы, собирать и настраивать детали,
- соблюдать правила техники безопасности,
- находить и устранять ошибки,
- использовать, передавать и объяснять продукцию,
- составлять протоколы испытаний.

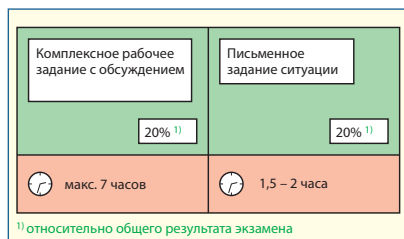


Рис. 3: Компоненты экзамена, часть 1

О прохождении экзамена принимается решение только по завершении обеих частей экзамена. Плохой результат в первой части не исключает возможности прохождения экзамена при соответствующих результатах во второй части.

**Экзамен, часть 2**

В части 2 экзамена проверяются ваши теоретические знания по трем экзаменационным предметам (рис. 1).

Системное проектирование 105–120 минут	12 % <sup>1)</sup> 12,5 % <sup>2)</sup>
Функциональный и системный анализ 105–120 минут	12 % <sup>1)</sup> 12,5 % <sup>2)</sup>
Экономика и обществознание 45–60 минут	6 % <sup>1)</sup> 10 % <sup>2)</sup>

Проценты указаны относительно общего результата  
<sup>1)</sup> в профессиях ИНК <sup>2)</sup> в ремесленных профессиях

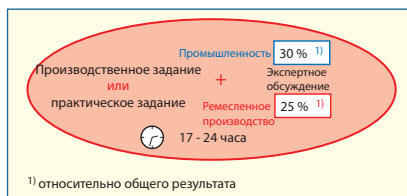
**Рис. 1: Экзаменационные предметы в части 2**

**Системное проектирование:** Необходимо провести технический анализ проблемы и разработать концепции решения определенных рабочих процессов.

**Функциональный и системный анализ:** Необходимо оценить и проанализировать принципиальные схемы и документацию, внести изменения в программы и установить причины ошибок.

**Экономика и социология:** Здесь содержатся практические задачи, связанные с принятием мер, а также задачи на определение экономических и социальных связей профессиональной и трудовой деятельности.

Практические приобретенные навыки вы должны будете продемонстрировать в другой части экзамена. В рабочем задании (рис. 2) вы должны продемонстрировать способность выполнять комплексные производственные заказы или практические задания и провести экспертное обсуждение с экзаменационной комиссией.

**Рис. 2: Рабочее задание в части 2**

Ваше учебно-производственное предприятие выбирает вариант экзамена в соответствии с рис. 2.

**4 Как будут оцениваться мои экзамены?**

Все части экзамена оцениваются палатами с помощью 100-балльного ключа (табл. 1).

Таблица 1: 100-балльный ключ	
Баллы	Оценка
от 92 до 100	очень хорошо
от 81 до 91	хорошо
от 67 до 80	удовлетворительно
от 50 до 66	достаточно
от 30 до 49	неудовлетворительно
от 0 до 29	плохо

**5 Какие правила прохождения действуют на итоговом экзамене?**

Итоговый экзамен считается пройденным, если за все части экзамена было набрано не менее 50 баллов.

При этом есть определенные минимальные показатели для отдельных частей экзамена:

- в рабочем задании необходимо набрать не менее 50% возможных баллов и
- в системном проектировании, функциональном и системном анализе, а также экономике и социологии необходимо набрать не менее 50% возможных баллов для профессий ИНК. Не должно быть неудовлетворительных оценок более чем по одному предмету или плохих оценок по любому из предметов. В таких случаях для сдачи данной части экзамена можно пройти дополнительный устный экзамен по соответствующим предметам. Письменный результат экзамена при этом оценивается в два раза больше, чем устный.

**Пример расчета экзаменационной оценки**

Таблица 2: Результаты экзамена Акселя Хиллера, электротехника в области энергетических и строительных технологий			
Предмет	Баллы	Сравнительная оценка	Баллы
Часть 1: Рабочее задание	54	0,2	10,80
Часть 1: письменное задание	42	0,2	8,40
Системное проектирование	54	0,125	6,75
Функциональный и системный анализ	62	0,125	7,75
Экономика и обществознание	82	0,1	8,20
Рабочее задание	85	0,25	21,25
Общее количество баллов в свидетельстве о получении квалификации подмастера	63,15	⇒	63

Аксель Хиллер сдал экзамен с отметкой достаточно (табл. 1).