Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ Л.Д. Павлова
подпись
«____» _____ 20___ г.

ПРОГРАММА ЭКЗАМЕНА

по профессиональному модулю ПМ.03 «Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа»

11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств»

Квалификация выпускника
Специалист по электронным приборам и устройствам

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 3 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:03:22 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи экзамена по профессиональному модулю

Целями экзамена по профессиональному модулю являются:

– установление уровня готовности обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности и составляющих его профессиональных компетенций, а также общих компетенций, формирующихся в процессе освоения профессионального модуля.

Задачами экзамена по профессиональному модулю являются:

– комплексная оценка полученных практического опыта, знаний и умений обучающегося по дисциплинам профессионального модуля;
– выявление способностей обучающегося профессиональному совершенствованию;
– закрепление у аттестуемых теоретических знаний и практических умений по дисциплинам модуля;
– формирование у обучающегося морально-психологической готовности к преодолению трудностей.

2 Требования к обучающемуся

К экзамену по профессиональному модулю допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме освоивший все элементы профессионального модуля ПМ.03 «Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа».

3 Планируемые результаты обучения при освоении профессионального модуля

Процесс освоения профессионального модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции

– ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

– ОК 02.: Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

– ОК 03.: Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

– ОК 04.: Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

– ОК 07.: Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

– ОК 09.: Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Профессиональные компетенции

– ПК 3.1.: Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств

– ПК 3.2.: Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности

– ПК 3.3.: Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен уметь, знать, иметь практический опыт:

Код ОК, ПК	**Уметь**	**Знать**	**Иметь практический опыт**
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ОК 07. ОК 09. ПК 3.1. ПК 3.2. ПК 3.3.	определять порядок и этапы конструкторской документации; конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств; применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств; разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию	требования ЕСКД и ЕСТД; этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств; порядок и этапы разработки конструкторской документации; типовые пакеты прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств; типовой технологический	разработке структурных, функциональных электрических принципиальных схем на основе анализа современной элементной базы с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; разработке проектно-конструкторской документации печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней

	электронных приборов и устройств; составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и устройств; проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования.	процесс и его составляющие; основы проектирования технологического процесса; технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок.	сложности.

4 Форма проведения экзамена по профессиональному модулю, оценочные средства, шкалы и критерии оценивания

Экзамен по профессиональному модулю проводится в форме ответов на вопросы со свободно конструируемым ответом, и решения ситуационной задачи, позволяющей оценить степень сформированности компетенций и готовность обучающегося к выполнению основного вида профессиональной деятельности.

Экзамен проводится письменно в течение 6 часов по экзаменационным билетам. **Задания для проведения экзамена по профессиональному модулю приведены в приложении.**

Решение о результатах экзамена по профессиональному модулю выносится на закрытом заседании экзаменационной комиссии открытым голосованием простым большинством голосов присутствующих. При равенстве голосов принимается то решение, за которое проголосовал председатель экзаменационной комиссии. По результатам экзамена по профессиональному модулю выносится решение: «вид профессиональной деятельности освоен / не освоен с оценкой _____».

Во время экзамена по профессиональному модулю, обучающемуся можно пользоваться выдаваемыми комиссией наглядным пособиями, справочными материалами и нормативными документами.

Определение готовности обучающегося к выполнению соответствующего профессиональному модулю вида профессиональной деятельности и сформированности у обучающегося компетенций осуществляется на основе следующих оценочных шкал:

При начислении количества баллов за выполнение части 1 используются следующие критерии:

Критерии оценки каждого вопроса части 1	Баллы
Вопрос раскрыт полностью и без ошибок, текст написан правильным литературным языком без грамматических ошибок в терминологии	5
Вопрос раскрыт более чем наполовину, но без ошибок Имеются незначительные и/или единичные ошибки Допущены 1–2 фактические ошибки	4
Вопрос раскрыт частично Текст написан небрежно, неаккуратно, использованы не общепринятые сокращения, затрудняющие ее прочтение Допущено 3–4 фактические ошибки	3
Обнаруживается общее представление о сущности вопроса	2
Суть вопроса не раскрыта или дана информация не в контексте задания	1
Задание не выполнено (ответ отсутствует или вопрос не раскрыт)	0

При начислении количества баллов за выполнение части 2 используются следующие критерии:

Критерии оценки (часть 2)	Максимальное количество баллов
Разработка блок-схемы устройства	5
Разработка принципиальной схемы устройства	10
Аналитическое решение задачи, с расчетом элементов схем анализ решения	10
Составление перечня элементов согласно ЕСКД	5
Оформление принципиальной схемы устройства, блок-схемы и пояснительной записки в соответствии со стандартами ЕСКД	5
Соблюдение техники безопасности при выполнении работ на всех этапах	5
ИТОГО	40

Пересчёт количества набранных за выполнение заданий баллов в оценку формируется в соответствии с таблицей:

Количество баллов	Оценка
не менее 45	отлично
не менее 41	хорошо
не менее 30	удовлетворительно
менее 30	неудовлетворительно

При проверке ответов на задания каждый член экзаменационной комиссии наряду с проверкой результатов работы проводит экспертное наблюдение за выполнением первой и второй части для оценки степени сформированности компетенций в соответствии с оценочным листом:

Перечень компетенций, оцениваемых по итогам сдачи экзамена по профессиональному модулю	Уровень освоения компетенций			
	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
ОК 01. (Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;)				
ОК 02. (Использовать современные средства				

поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;)				
ОК 03. (Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;)				
ОК 04. (Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;)				
ОК 07. (Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;)				
ОК 09. (Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.)				
ПК 3.1. (Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств;)				
ПК 3.2. (Разрабатывать проектно-конструкторскую документацию печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности;)				
ПК 3.3. (Выполнять оценку качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.)				

5 Содержание экзамена по профессиональному модулю

Раздел 1 Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств;

Тема 1.1 Аналоговые электронные устройства (Диодные ограничители на ОУ. Схемы одностороннего и двухстороннего ограничителей на ОУ. Генераторы прямоугольных импульсов. Транзисторные мультивибраторы. Основная схема мультивибратора в автоколебательном режиме. Физические процессы в мультивибраторе. Формирование фронта импульса. Формирование плоской вершины импульса. Формирование среза импульса. Основные параметры колебаний. Генераторы пилообразных импульсов. Общие сведения. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН). Простейшая схема ГЛИН);

Тема 1.2 Цифровые электронные устройства (Цифровые устройства. Особенности цифровых устройств. Принцип работы цифровых устройств. Мультивибратор на логических элементах. Автоколебательный мультивибратор. Ждущий мультивибратор на логических элементах. Реализация заданной функции);

Раздел 2 Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа;

Тема 2.1 Автоматизированные методы разработки конструкторской документации (Комплектность конструкторских документов. Текстовые документы. Обозначения документов. Основная надпись. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц. Чертежи изделий с электромонтажом. Правила оформления чертежей на печатную плату. Правила оформления сборочных чертежей на печатную плату. Технические требования на печатную плату. Примеры САПР печатных плат.);

Тема 2.2 Проектирование электронных устройств с учетом воздействия внешних факторов (Проектирование ЭПиУ с учетом воздействия окружающей среды. Актуальность разработок электронных устройств с печатным монтажом. Задачи, стоящие перед разработчиком. Этапы разработки конструкций узлов на печатной плате. Анализ электрических принципиальных схем. Информация, необходимая на стадиях проектирования);

Тема 2.3 Оценка качества разработки (проектирования) электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа (Основные конструктивные показатели технологичности электронных устройств. Факторы, влияющие на конструктивные показатели технологичности. Методика проведения оценки качества электронных устройств по технологическим, топологическим, механическим, электрическим и эксплуатационным характеристикам.).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение экзамена по профессиональному модулю

а) основная литература:

1 Сажнев, А. М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для среднего профессио-нального образования / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — ISBN 978-5-534-12092-9. – URL: https://urait.ru/bcode/518734 (дата обращения: 08.06.2023);

2 Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — ISBN 978-5-534-10368-7. – URL: https://urait.ru/bcode/517773 (дата обращения: 08.06.2023);

3 Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — ISBN 978-5-534-10366-3. – URL: https://urait.ru/bcode/517772 (дата обращения: 08.06.2023);

4 Берикашвили, В. Ш. Электроника и микроэлектроника: импульсная и цифровая электроника : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр.

и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — ISBN 978-5-534-06256-4. – URL: https://urait.ru/bcode/515401 (дата обращения: 08.06.2023).

б) дополнительная литература:

1 Бабокин, Г. И. Электротехника и электроника: бытовая техника. В 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / Г. И. Бабокин, А. А. Подколзин, Е. Б. Колесников. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — ISBN 978-5-534-10399-1. – URL: https://urait.ru/bcode/495298 (дата обращения: 08.06.2023);

2 Берикашвили, В. Ш. Основы радиоэлектроники: системы передачи информации : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 105 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10493-6. – URL: https://urait.ru/bcode/517711 (дата обращения: 08.06.2023);

3 Новожилов, О. П. Схемотехника радиоприемных устройств : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — ISBN 978-5-534-09925-6. – URL: https://urait.ru/bcode/515883 (дата обращения: 08.06.2023);

4 Бабокин, Г. И. Электротехника и электроника: бытовая техника. В 2 ч. Часть 2 : учебник для спо / Г.И. Бабокин, А.А. Подколзин, Е.Б. Колесников. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2023. – 407 с. – ISBN 978-5-534-10398-4. – URL: https://urait.ru/bcode/517759 (дата обращения: 08.06.2023).

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL:

https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

7 Материально-техническое обеспечение экзамена по профессиональному модулю

Материально-техническое обеспечение экзамена по профессиональному модулю включает специально оборудованные лаборатории, мастерские, аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ, бытовые помещения, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, требованиям

техники безопасности. Учебные аудитории оснащены рабочим местом преподавателя / мастера производственного обучения с персональным компьютером и рабочими местами обучающихся. Лаборатория «Цифровой и микропроцессорной техники» оснащена учебной мебелью, оборудована учебной доской, компьютерной техникой, экраном, мультимедийным проектором, наглядными пособиями, аппаратными и программно-аппаратными контрольно-измерительными приборами, наборами цифровых электронных элементов с платформой для их изучения и оснащенная плакатами. Мастерская «Электромонтажная» оборудована рабочими местами, с приточно-вытяжной вентиляцией, аппаратными и программно-аппаратными контрольно-измерительными приборами, паяльными станциями с феном, комплектом монтажных и демонтажных инструментов, наборами электрорадиокомпонентов, стереоувеличителями с увеличением от 10 до 30 крат, средствами индивидуальной и антистатической защиты, осветительными приборами и набором расходных материалов на каждое рабочее место.

Программа экзамена по профессиональному модулю составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

Составитель(и):

заведующий кафедрой Кубарев Василий Анатольевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Программа экзамена рассмотрена и утверждена на заседании кафедры электротехники, электропривода и промышленной электроники.

Согласован:

Руководитель проектов
отдела по внедрению АСУ ТП
РИЦ АСУТП «Сибирь
ООО «ЕвразТехника»
должность, степень, звание
представителя работодателя



Д. Г. Чудинов
инициалы, фамилия

Приложение

Задания для проведения экзамена по профессиональному модулю

Вопросы со свободно конструируемым ответом
(часть 1 экзаменационного билета)

Вопросы по разделу 1.

1. Принцип работы диода. Диодные ограничители.
2 Принцип работы диодного ограничителя последовательного типа.
3. Принцип работы ограничителя параллельного типа.
4. Ограничитель с нулевым порогом ограничения. Ограничитель с фиксированным порогом ограничения.
5. Элементная база современных электронных устройств.
6. Принцип работы схем ограничителей на стабилитронах. Порог стабилизации.
7. Последовательное и параллельное включение стабилитрона.
8. Однополупериодные и двухполупериодные схемы выпрямителей.
9. Принцип работы стабилитрона. Модели стабилитронов.
10. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.
11. Дифференцирование реальных прямоугольных импульсов.
12. Условие дифференцирования
13. Интегрирование одиночных импульсов.
14. Условие интегрирования.
15. Назначение и принцип работы биполярного транзистора.
16. Схемы включения биполярного транзистора.
17. Схема однокаскадного транзисторного усилителя.
18. Ключи на биполярных транзисторах.
19. Ключевой каскад.
20. Режимы работы транзистора в ключевом каскаде.
21. Стационарные процессы ключа.
22. Переходные процессы в ключе.
23. Увеличение быстродействия ключа.
24. Эмиттерный повторитель.
25. Эмиттерный повторитель при импульсном воздействии.
26. Генераторы прямоугольных импульсов.
27. Транзисторные мультивибраторы.
28. Схема мультивибратора в автоколебательном режиме.
29. Физические процессы в мультивибраторе.
30. Формирование фронта импульса.

Вопросы по разделу 2.

1. Стадии процесса разработки проектно-конструкторской документации.

2. Номенклатура конструкторских документов, разрабатываемых на различных этапах конструирования.

3. Конструкционные системы электронных систем.

4. Правила оформления структурных и электрических принципиальных схем

5. Правила оформления чертежей деталей

6. Требования к оформлению спецификации к сборочному чертежу.

7. Разработка технических требований к чертежам печатных плат.

8. Правила оформления сборочных. чертежей на печатную плату.

9. Текстовые документы.

10. Обозначения документов.

11. Основная надпись. Правила выполнения.

12. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.

13. Чертежи изделий с электромонтажом.

14. Правила оформления чертежей на печатную плату.

15. Правила оформления сборочных чертежей на печатную плату.

16. Технические требования на печатную плату.

17. Этапы разработки конструкций узлов на печатной плате.

18. Окружающая среда и её воздействующие факторы.

19. Механические воздействия и способы защиты ЭПиУ от механических воздействий.

20. Принципы компоновки изделий электронной техники

21. Виды и типы электрических схем.

22. Назначение структурных, функциональных и принципиальных схем. Правила чтения электрических принципиальных схем.

23. Правила составления электрических схем.

24. Графическое обозначение соединений.

25. УГО линии групповой связи.

26. Специальные обозначения соединений.

27. УГО элементов схем.

28. Помехи и способы защиты ЭПиУ от помех различных типов.

29. Виды пайки. Требования к паяным соединениям. Требования безопасности.

30. Виды сварки. Требования к соединениям. Требования безопасности.

Ситуационные задачи (часть 2 экзаменационного билета)

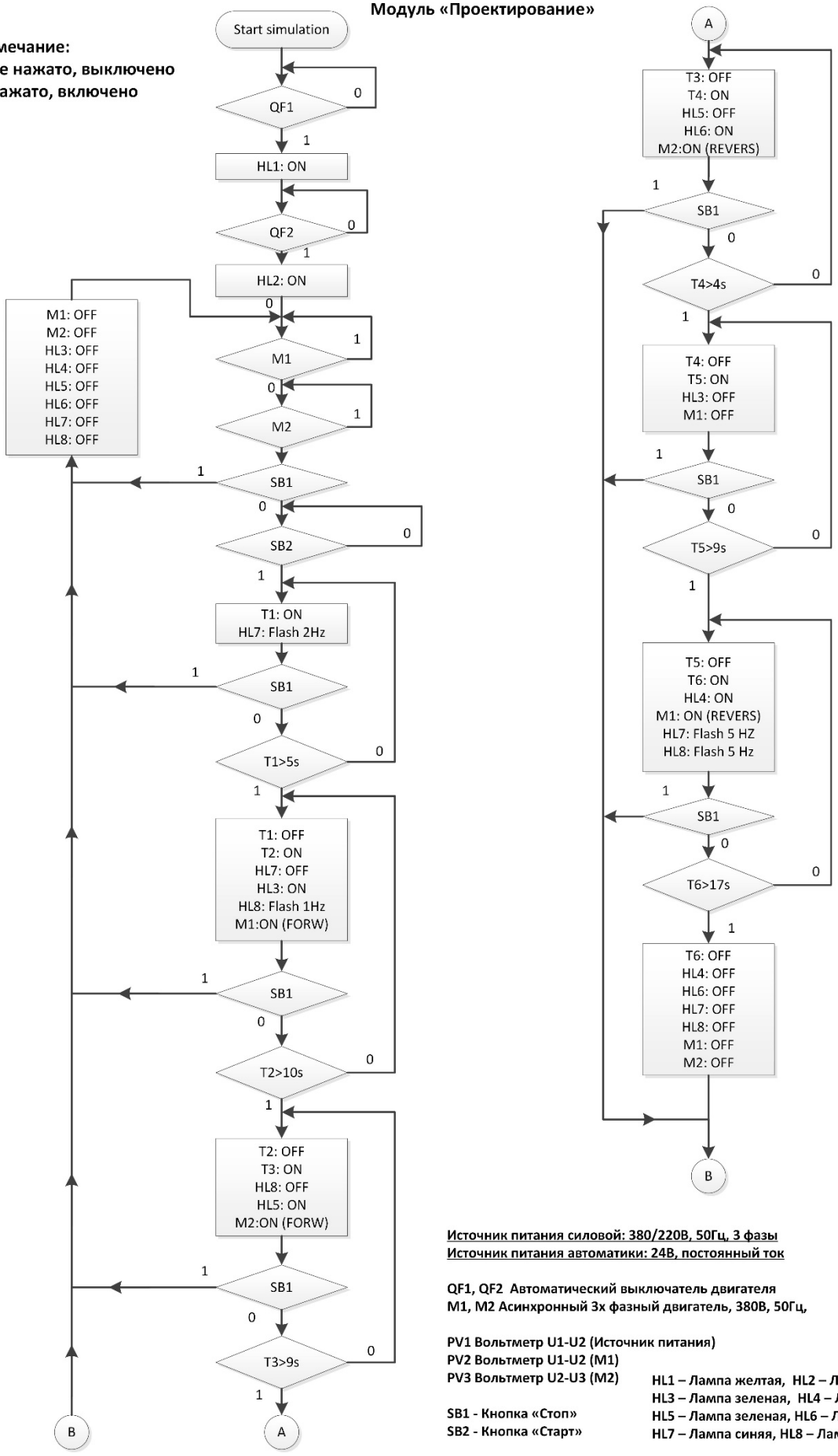
Необходимо разработать устройство функционирующего согласно заданному алгоритму. Для чего необходимо:

1) Проанализировать выданный в задании алгоритм функционирования устройства и разработать блок-схему устройства

2) Разработать принципиальную схему устройства;
3) Рассчитать элементы схем согласно заданию
4) Составить перечень элементов согласно ЕСКД
5) Оформить принципиальную схему устройства, блок-схему и пояснительную записку в соответствии со стандартами ЕСКД

Модуль «Проектирование»

Примечание:
0 – не нажато, выключено
1 – нажато, включено



Источник питания силовой: 380/220В, 50Гц, 3 фазы
Источник питания автоматики: 24В, постоянный ток

QF1, QF2 Автоматический выключатель двигателя
M1, M2 Асинхронный 3х фазный двигатель, 380В, 50Гц,

PV1 Вольтметр U1-U2 (Источник питания)
PV2 Вольтметр U1-U2 (M1)
PV3 Вольтметр U2-U3 (M2)

SB1 - Кнопка «Стоп»
SB2 - Кнопка «Старт»

HL1 – Лампа желтая, HL2 – Лампа желтая
HL3 – Лампа зеленая, HL4 – Лампа зеленая
HL5 – Лампа зеленая, HL6 – Лампа зеленая
HL7 – Лампа синяя, HL8 – Лампа синяя

Алгоритм работы электронного устройства