


УТВЕРЖДАЮ

Директор ИНК

 В.Н. Бориков

«22» 06 2015 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

УЧЕБНАЯ

(наименование практики)

Форма проведения практики Лабораторная практика

Направление подготовки  
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Профиль подготовки  
Промышленная электроника

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Учебный план приема 2015 г.

Курс 1 семестр 2

Количество кредитов 6

Заведующий кафедрой ПМЭ  Ф.А. Губарев  
(ФИО)

Руководитель ООП  В.В. Гребенников  
(ФИО)

Преподаватель  Е.В. Ярославцев  
(ФИО)

2015 г.

## **1. Цели практики**

Первая часть учебной практики имеет целью закрепление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения. Во время учебной ознакомительной практики студент должен изучить:

- вопросы используемой техники;
- инструкции по эксплуатации оборудования;
- методы выполнения технических расчетов;
- правила эксплуатации персональных компьютеров, имеющихся в подразделении.

освоить:

- отдельные пакеты программ компьютерного моделирования и проектирования технологических процессов, приборов и систем;
- порядок пользования периодическими, справочно-информационными изданиями по профилю направления подготовки.

Вторая часть учебной практики имеет целью:

- изучение комплекта лабораторного оборудования, используемого при выполнении лабораторных работ на кафедре промышленной и медицинской электроники;
- обучение основным методам измерения параметров электрических сигналов;
- усвоение специальной терминологии, используемой при работе с контрольно-измерительным и лабораторным оборудованием;
- изучение характеристик и параметров контрольно-измерительных приборов (КИП);
- изучения принципа действия КИП;
- приобретение навыков монтажа электрических схем;
- приобретение навыков при работе с КИП.

## **2. Задачи практики**

- соблюдать преемственность знаний и логическую последовательность при изложении теоретических разделов;
- применять новые формы обучения в виде компьютерных уроков и лекций и новые формы автоматизированного контроля знаний в виде компьютерных опросов с использованием последних достижений в области соответствующего программного обеспечения, чтобы обеспечить максимальную заинтересованность каждого студента в получении знаний и навыков по дисциплине.

## **3. Место практики в структуре ООП**

Для успешного усвоения материала необходимы знания дисциплин: для 1 части – «Математика», «Информационные технологии»; для 2 части – «Физика».

Данная практика необходима для успешного освоения следующих дисциплин: «Электротехника и электроника», «Основы микропроцессорной техники» и др.

#### **4. Место и время проведения практики**

Кафедра промышленной и медицинской электроники Института неразрушающего контроля. Лаборатория автоматизированного проектирования (ауд. 327, 16В корп.), лаборатория микропроцессорных устройств (ауд. 249, 16В корп.), лаборатория электронных цепей (ауд. 325, 16В корп.).

Время проведения практики: после весенней сессии первого курс.

#### **5. Результаты обучения (компетенции), формируемые в результате прохождения практики**

В результате прохождения второй части практики студент должен **знать:**

- принцип действия профессиональных контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования (КИПиЛО);
- основные характеристики КИПиЛО;
- основные виды электрических сигналов и их параметры;
- технику безопасности при работе с лабораторным оборудованием.

**иметь навыки:**

- работы с оборудованием на рабочем месте;
- монтажа электрических схем на лабораторном стенде;
- измерения параметров электрических сигналов;
- оформления результатов измерений;
- расчета погрешности.

В результате практики студент должен обладать следующими **компетенциями:**

- способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5);
- способностью использовать навыки работы с компьютером, владением методами информационных технологий, готовностью соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9);
- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники (ПК-5);

#### **6. Структура и содержание практики**

Трудоемкость практики составляет 6 кредитов (4 недели, 162 часа).

## Раздел 1.

**1.1.Введение.** Оборудование в лаборатории: назначение и применение лабораторного оборудования. Техника безопасности на рабочем месте.

Монтажная панель. Общие сведения. Устройство и электрическая схема соединений. Правила монтажа электрических цепей. Примеры монтажа электрических схем. Маркировка резисторов и конденсаторов. Общие сведения.

*Практическая работа:* Монтаж электрических схем

**1.2.Лабораторный источник питания (ЛИП).** Общие сведения. Органы управления и подключения. Устройство по функциональной схеме. Последовательность действий при использовании ЛИПа. Способы регулирования, измерения и подачи питающих напряжений разной полярности и величины в разные точки схемы. Запрещенные режимы и действия.

*Практическая работа:* Освоение лабораторного источника питания

**1.3.Универсальный цифровой вольтметр В7-22А.** Общие сведения. Органы управления и подключения. Подготовка к работе. Структурная схема цифрового вольтметра. Принцип действия по структурной схеме. Измерения цифровым вольтметром. Расчет погрешности. Запрещенные режимы и действия.

*Практическая работа:* Освоение универсального цифрового вольтметра В7-22А

**1.4.Генератор синусоидальных сигналов Г3-109.** Общие сведения. Принцип действия по структурной схеме генератора. Органы управления и подключения. Подготовка к работе. Измерение выходного напряжения встроенным вольтметром. Установка требуемых параметров выходного сигнала. Понятие о действующем значении. Параметры гармонического сигнала. Запрещенные режимы и действия.

*Практическая работа:* Освоение генератора синусоидального сигнала Г3-109

**1.5.Осциллограф С1-83.** Общие сведения. Устройство электронно-лучевой трубки (ЭЛТ). Схема подачи напряжений на электронный прожектор. Принцип формирования видимого изображения на экране ЭЛТ. Упрощенная структурная схема осциллографа. Принцип работы осциллографа по структурной схеме. Синхронизация. Органы управления и подключения. Подготовка к работе и калибровка. Исходное состояние. Запрещенные режимы и действия. Режимы работы осциллографа. Понятие о сфазированных осциллограммах. Точность при измерениях осциллографом. Измерение параметров постоянных и гармонических сигналов. Три способа измерения фазового сдвига двух гармонических сигналов. Графическое оформление сфазированных осциллограмм гармонических сигналов. Снятие осциллограмм на элементах, имеющих и не имеющих общей точки с «землей».

*Практическая работа:* Освоение осциллографа С1-83

*Практическая работа:* Измерение параметров синусоидальных сигналов осциллографом

**1.6.Генератор импульсов Г5-54.** Общие сведения. Принцип действия по структурной схеме. Органы управления и подключения. Подготовка к работе. Запрещенные режимы и действия. Понятие о временном сдвиге (время задержки). Установка заданных параметров выходных сигналов. Параметры импульсных сигналов: основные, производные, дополнительные. Измерение параметров квазипрямоугольного сигнала (использование внутренней и внешней синхронизации). Графическое оформление сфазированных осциллограмм импульсных сигналов.

*Практическая работа:* Освоение генератора импульсных сигналов Г5-54

*Практическая работа:* Измерение параметров импульсных сигналов осциллографом

*Практическая работа:* Освоение лабораторного оборудования (итоговая работа)

## Раздел 2.

**2.1. Правила оформления электрических схем.** Компоновка элементов. Условно-графические изображения. Нумерация элементов на чертеже. Правила соединения. Обозначения, входные и выходные цепи. Составление перечня элементов

*Практическая работа:* Чертеж электрической схемы

*Практическая работа:* Перечень элементов к электрической схеме

**2.2. Правила оформление списка литературы.** Нумерация источников. ГОСТ на оформление литературы. Описание интернет-источников, статей, патентов, учебников, электронных учебников.

**2.3. Правила оформления документов** (курсовые, отчеты по лабораторным работам, пояснительные записки к ВКР). Шрифты, отступы, абзацы.

## 7. Формы промежуточной аттестации по итогам практики

По каждой части учебной практики составляется отдельный отчет.

Требования по оформлению отчетов являются общими и основаны на том, что отчет по практике является основным документом студента, отражающим выполненную им работу во время практики, полученные им организационные и технические навыки и знания. Материалы отчета студент в дальнейшем может использовать в своей научной работе, курсовом или дипломном проектировании.

Отчет по практике студент готовит самостоятельно, равномерно в течение всего периода практики, заканчивает и представляет его для проверки руководителю практики не позднее, чем за 1-2 дня до окончания практики.

Отчет по практике составляется на основании выполненной студентом основной работы, исследований, проведенных в соответствии и индивидуальным заданием, личных наблюдений, литературных источников по вопросам, связанным с программой практики.

При изложении текста отчета необходимо стремиться к четкости изложения, логической последовательности излагаемого материала, обоснованности выводов и предложений, точности и краткости приводимых формулировок.

Отчет должен содержать:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- индивидуальное задание;
- заключение;
- список используемой литературы;
- приложения.

Перечисленные пункты содержания являются заголовками структурных частей отчета. Каждая структурная часть должна начинаться с нового листа. Заголовки пишутся симметрично тексту, переносы слов в них не допускаются, точка в конце не ставится. Но если заголовок состоит из двух предложений, то их разделяют точкой.

Титульный лист является первым листом отчета и оформляется в соответствии с образцом.

Содержание

В содержании перечисляются все заголовки, имеющиеся в отчете (заголовки разделов, подразделов и приложения) с указанием страниц, на которых они размещены.

Номера заголовков приводят те, под которыми они значатся в тексте, записываются заголовки в содержании соответственно записи в тексте.

Введение и последующие разделы содержат обычную информацию.

Отчет оформляется на писчей бумаге формата А4, на каждой странице должны быть поля. Каждый раздел отчета должен начинаться с новой страницы с обязательным выделением заголовка. Общий объем отчета не должен превышать 10-15 страниц.

**Аттестация по итогам практики** проводится отдельно по каждой из двух частей практики на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и защиты практики.

Защита учебной практики включает в себя проверку теоретических знаний в устной форме и выполнение практического задания преподавателя. Вопросы, задаваемые во время защиты, должны подтвердить знания, полученные при прохождении практики, и приведены в методическом пособии. По результатам защиты практики выставляется оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно).

В сентябре на кафедре ПМЭ комиссией, состоящей из руководителя практики и ведущих преподавателей, выставляется итоговая оценка по учебной практике.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

Примеры контрольных вопросов.

### **Часть 1.**

1. Условно-графические изображения пассивных элементов электронной схемы.
2. УГО полупроводниковых элементов электронной техники.
3. Нумерация элементов в электрической схеме.
4. Нумерация параграфов и рисунков в курсовой работе.
5. Оформление библиографического описания статьи трех авторов.
6. Оформление библиографического описания патентов пяти авторов.
7. Шрифты, используемые при оформлении курсового проекта.

## Часть 2.

1. Что такое осциллограф? Какие работы можно производить с его помощью в общем случае? Укажите назначение и функциональные возможности осциллографа С1-83.
2. Укажите запрещенные действия пользователя и режимы работы осциллографа.
3. Какими функциональными различиями обладают каналы I и II тракта вертикального отклонения осциллографа?
4. Для чего используется переключатель «V/дел.»?
5. Подготовьте осциллограф к включению, установив органы управления прибором в соответствующее состояние.
6. Проверьте калибровку осциллографа (по укороченной программе; по полной программе – по указанию преподавателя).
7. Расскажите о возможных режимах работы входов каналов вертикального отклонения осциллографа. В каких случаях целесообразно использовать тот или иной режим?
8. Для чего используется потенциометр «уровень»?
9. Чем отличаются автоколебательный и ждущий режимы работы генератора развертки?
10. Для каких целей используется ручка-переключатель « $\times 1$ ;  $\times 0,2$ »?
11. Укажите максимально допустимые значения напряжений, которые можно подавать на различные входы осциллографа.
12. Какой параметр переменного сигнала (мгновенное, среднее, действующее или амплитудное значение) измеряет и индицирует универсальный цифровой вольтметр (ЦВ)?
13. Опишите состояние органов управления, присоединения и контроля ЦВ в исходном состоянии.
14. Чему равно минимальное (в худшем случае) значение входного сопротивления ЦВ в режиме измерения напряжения?
15. Укажите порядок подключения прибора к питающей сети.
16. Каким образом ЦВ реагирует на перегрузку?
17. Укажите назначение генератора Г5-54.
18. В каких режимах может работать генератор?
19. Каково минимально допустимое значение внешнего сопротивления, на которое может работать генератор?
20. Укажите предельные (максимальные и минимальные) значения длительности и частоты основных импульсов, вырабатываемых генератором в автоколебательном режиме.
21. Укажите длительность фронта и среза основных импульсов в худшем случае.
22. В каком диапазоне регулируется плавно амплитуда основных импульсов? Каково ее максимально возможное значение?
23. Укажите значения основных параметров синхроимпульсов.

24. В каком диапазоне может меняться задержка основных импульсов относительно синхронизирующих? Укажите ограничения, накладываемые на величину задержки.

#### **Основная литература:**

1. Ярославцев Е.В. Техническое описание приборов, используемых при выполнении лабораторных работ на кафедре промышленной и медицинской электроники. Программы лабораторных работ по дисциплинам «Теория электрических цепей», «Электромеханика», «Электроника». Методическое пособие.– Томск: Изд. ТПУ, 2010.– 100 с.

#### **Дополнительная литература:**

1. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике.-М.: Наука.-2000.-974с.
2. Александров К.К., Кузьмина Е.Г. Электротехнические чертежи и схемы. – М.:Энергоатомиздат, 1990. – 288 с.
3. ГОСТ 2.701-84. ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению. – М.:Изд-во стандартов, 1984. – 15 с.
4. ГОСТ 2.702-75. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем. – М.:Изд-во стандартов, 1975. – 31 с.
5. ГОСТ 2.709-89. ЕСКД. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах – М.:Изд-во стандартов, 1989. – 10 с.
6. ГОСТ 2.710-81. ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах– М.:Изд-во стандартов, 1981. – 15 с.
7. ГОСТ 2.747-68. ЕСКД. Обозначения условные в графических схемах. Размеры условных графических обозначений. – М.:Изд-во стандартов, 1967. – 10 с.
8. Инженерная и компьютерная графика: Учебник для вузов / Э.Т. Романычева, А.К. Иванова, А.С. Куликов и др.; Под ред. Э.Т. Романычевой. – М.:Высш. шк., 1996. – 367 с.
9. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Справочник. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Политехника, 1999. – 453с.
10. Усатенко С.Т., Каченюк Т.К., Терехова М.В. Выполнение электрических схем по ЕСКД: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.:Изд-во стандартов, 1992. – 316 с.

#### **Программное обеспечение и *Internet*-ресурсы:**

1. Операционная система Windows.
2. Пакет программ Microsoft Office.
3. Пакет программ Splan
4. Пакет программ MultiSim.



## 9. Материально-техническое обеспечение практики

Студенты проходят учебную практику на площадях кафедры ПМЭ Томского политехнического университета. Лабораторные занятия студентов проводятся в аудиториях 16-В учебного корпуса ТПУ.

Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателей кафедры ПМЭ в компьютерных классах кафедры (ауд. 249, 327), оснащенных 8-ю компьютерами класса Pentium каждая, и в специализированной лаборатории кафедры (ауд. 325), оборудованной 12-ю рабочими местами, в состав каждого из которых входит:

- лабораторный стол;
- двухканальный осциллограф GOS-620;
- генератор синусоидального сигнала ГЗ-109;
- генератор прямоугольного сигнала Г5-54;
- универсальный цифровой вольтметр В7-22А;
- лабораторный источник питания;
- универсальное наборное поле – монтажная панель;
- наборы соединительных проводников и модулей с расположенными на них различными компонентами.

Программа составлена на основе СУОС ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

---

и профилю «Промышленная электроника».

Автор(ы) Ярославцев Евгений Витальевич

Рецензент(ы) Торгаев Станислав Николаевич

Программа одобрена на заседании  
кафедры промышленной и медицинской электроники  
Института неразрушающего контроля  
« 19 » июня 2015 г., протокол № 12.15.