МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Радиомонтажный практикум

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	108	108	часов
2	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
3	Из них в интерактивной форме	20	20	часов
4	Самостоятельная работа	108	108	часов
5	Всего (без экзамена)	216	216	часов
6	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20955

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 44 от «31» 3 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

ст. преподаватель каф.ПрЭ каф. ПрЭ _____ А. В. Топор

Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФЭТ _____ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Эксперт:

Доцент ТУСУР, каф. Промышленной электроники _____ В. Л. Савчук

Согласована на портале № 20955

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение технологии изготовления электронных устройств;
изучение технологии изготовления печатных плат;
отработка приемов монтажа и пайки радиоэлектронных компонентов;
знакомство с приемами настройки и исследования электронных устройств.

1.2. Задачи дисциплины

– приобретение навыков изготовления, настройки и исследования электронных устройств, опыта при проведении эксперимента.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радиомонтажный практикум» (Б1.В.ДВ.5.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Аналоговая электроника, Микросхемотехника.

Последующими дисциплинами являются: Безопасность жизнедеятельности, Методы анализа и расчета электронных схем, Основы преобразовательной техники, Проектирование ключевых устройств, Схемотехника, Энергетическая электроника.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-4 готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации;

– ПК-1 способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;

– ПК-3 готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** технику безопасности при выполнении радиомонтажных работ, технологию проектирования печатных плат, условные графические обозначения, маркировку и принцип работы основных электронных компонентов, современные технологии монтажа дискретных электронных компонентов, основные требования национальных стандартов для поверхностного монтажа;

– **уметь** читать схемы электрические принципиальные; пользоваться паяльным оборудованием и измерительными приборами; пользоваться программами для разработки печатных плат; выполнять монтаж радиоэлектронных компонентов на печатной плате.

– **владеть** технологий изготовления электронного устройства, методами ручной пайки, методикой планирования эксперимента.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	108	108
Практические занятия	108	108
Из них в интерактивной форме	20	20
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Выполнение индивидуальных заданий	66	66

Согласована на портале № 20955

Подготовка к практическим занятиям, семинарам	42	42
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр				
1 Условные графические обозначения компонентов электронных схем, схемы электрические принципиальные	32	12	44	ОПК-4, ПК-1
2 Технология разработки и изготовления печатных плат	32	16	48	ОПК-4, ПК-1
3 Техника безопасности при проведении радиомонтажных работ	6	4	10	ПК-1
4 Рабочее место и инструменты радиомонтажника. Используемые материалы.	6	2	8	ПК-1
5 Паяльная станция и измерительные приборы	16	8	24	ПК-3
6 Изготовление электронного устройства в соответствии с индивидуальным заданием	16	66	82	ОПК-4, ПК-1, ПК-3
7 Настройка электронного устройства и измерение его параметров	0	0	0	
8 Исследование зависимости параметров электронного устройства от внешних факторов	0	0	0	
Итого за семестр	108	108	216	
Итого	108	108	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин

Согласована на портале № 20955

	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Аналоговая электроника	+						+	+
2 Микросхемотехника						+		
Последующие дисциплины								
1 Безопасность жизнедеятельности		+	+	+	+			
2 Методы анализа и расчета электронных схем						+	+	+
3 Основы преобразовательной техники						+	+	+
4 Проектирование ключевых устройств							+	
5 Схемотехника	+					+	+	+
6 Энергетическая электроника						+	+	

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий		Формы контроля
	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-4	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Опрос на занятиях, Дифференцированный зачет
ПК-1	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Опрос на занятиях, Дифференцированный зачет
ПК-3	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Опрос на занятиях, Дифференцированный зачет

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Всего

Согласована на портале № 20955

5 семестр		
Разработка проекта	6	6
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	10	10
Презентации с использованием видеофильмов с обсуждением	4	4
Итого за семестр:	20	20
Итого	20	20

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Условные графические обозначения компонентов электронных схем, схемы электрические принципиальные	Схемы электрические принципиальные. Условные графические обозначения (УГО) на схемах.	16	ОПК-4, ПК-1
	Параметры, номинальные значения пассивных элементов (виды резисторов, конденсаторов, индуктивностей).Параметры и УГО диодов, транзисторов и микросхем.	16	
	Итого	32	
2 Технология разработки и изготовления печатных плат	Знакомство с программой для трассировки печатных плат LayOut. Библиотека электронных компонентов.	16	ПК-1, ОПК-4
	Создание шаблона печатной платы. Перенос шаблона на фольгированный стеклотекстолит.	8	
	Травление печатных плат, виды химических реактивов для травления, техника безопасности при травлении печатных плат.	8	
	Итого	32	
3 Техника безопасности при проведении радиомонтажных работ	Опасные и вредные производственные факторы при изготовлении электронных устройств. Приемы и методы безопасной работы.	6	ПК-1
	Итого	6	
4 Рабочее место и инструменты радиомонтажника. Используемые	Оборудование лабораторного стола для электромонтажных работ. Измеритель-	6	ПК-1

Согласована на портале № 20955

материалы.	ные приборы на лабораторном столе. Индивидуальный набор инструмента радиомонтажника.		
	Итого	6	
5 Паяльная станция и измерительные приборы	Паяльная станция АСЕ-1117. Установка требуемой температуры паяльника. Требования техники безопасности при работе с паяльной станцией.Измерительные приборы (цифровой осциллограф, генератор сигналов, лабораторный блок питания), основные параметры и функции.	16	ПК-3
	Итого	16	
6 Изготовление электронного устройства в соответствии с индивидуальным заданием	Основные этапы проектирования и изготовления электронных устройств.Составление технического задания. Обзор источников, патентный поиск.	16	ПК-3
	Итого	16	
Итого за семестр		108	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Условные графические обозначения компонентов электронных схем, схемы электрические принципиальные	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-4, ПК-1	Дифференцированный зачет, Отчет по индивидуальному заданию
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8		
	Итого	12		
2 Технология разработки и изготовления печатных плат	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-1, ОПК-4	Дифференцированный зачет, Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Итого	16		

Согласована на портале № 20955

3 Техника безопасности при проведении радиомонтажных работ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1	Собеседование
	Итого	4		
4 Рабочее место и инструменты радиомонтажника. Используемые материалы.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1	Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование
	Итого	2		
5 Паяльная станция и измерительные приборы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-3	Дифференцированный зачет, Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование
	Итого	8		
6 Изготовление электронного устройства в соответствии с индивидуальным заданием	Выполнение индивидуальных заданий	66	ОПК-4, ПК-1, ПК-3	Дифференцированный зачет, Отчет по индивидуальному заданию
	Итого	66		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

9.1. Темы индивидуальных заданий

1. Разработка технического задания на изготовление электронного устройства в соответствии с индивидуальным заданием.
2. Разработка и изготовление шаблона печатной платы.
3. Изготовление печатной платы.
4. Монтаж элементов на печатную плату.
5. Настройка устройства. Измерение параметров.
6. Исследование зависимости параметров устройства от внешних факторов.
7. Подготовка отчета о выполнении индивидуального задания.

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Дифференцированный зачет			20	20
Опрос на занятиях	3	3	4	10
Отчет по индивидуальному заданию			40	40
Собеседование	10	10	10	30
Итого максимум за период	13	13	74	100

Согласована на портале № 20955

Нарастающим итогом	13	26	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Кашкаров, А.П. Все о радиотехническом монтаже, и не только. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2013. — 102 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/50567 — Загл. с экрана. [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/50567#book_name [Электронный ресурс]. -

2. В.М. Саюн, А.В. Топор, А.В. Шарапов Аналоговая схемотехника: Учебное пособие. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. - 193 с. - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/ac.zip [Электронный ресурс]. -

12.2. Дополнительная литература

1. Мылов, Г.В. Печатные платы: выбор базовых материалов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2016. — 172 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90138 — Загл. с экрана. [Электронный ресурс]. -

2. Полупроводниковая электроника. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2015. — 592 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/82801 — Загл. с экрана. [Электронный ресурс]. -

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. А.В.Кобзев и др. Практическая электроника. Методические указания по выполнению индивидуальных лабораторных работ. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — ТУСУР, 2014. — 60 с. — Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/tav/l_prel.rar — Загл. с экрана. : [Электронный ресурс]. -

Согласована на портале № 20955

2. Данилин, А.А. Измерения в радиоэлектронике. [Электронный ресурс] / А.А. Данилин, Н.С. Лавренко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 408 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/89927 — Загл. с экрана. : В другом месте, изменить удалить [Электронный ресурс]. -

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. - Windows XP (7) – Лицензия: MSDN AA;
2. - Kaspersky Endpoint Securiti 10 и WinRAR - Лицензия ТУСУР;
3. - Microsoft Visio, Access, Visual Studio – Лицензия Dream Spark;
4. - LTSpice IV, Лицензия: Free Ware;
5. - Layout 5.0, Лицензия: Free Ware.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических занятий используется учебная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд.311. Состав оборудования: Учебная мебель; рабочее место электромонтажника - 12 шт., каждое из которых оснащено следующим оборудованием: - персональный компьютер Intel core i5 3.0 ГГц, - цифровой осциллограф АКИП – 4122/1 ; - функциональный генераторVC2002; - трехканальный источник питания HY3003F-3; - цифровой мультиметр VC9808; - цифровая паяльная станция ASE-1117; - дымопоглотитель ZD-153. Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; - ламинатор FGK-260 – 1 шт.; - интерактивная доска – «Smart-board» 2000s – 1 шт.; - проектор Sanyo PROxtraX – 1 шт.; Используется лицензионное программное Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная лаборатория, расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 3 этаж, ауд. 311. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Core i5 3.0ГГц. - 12 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная ауди-

Согласована на портале № 20955

тория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Согласована на портале № 20955

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 20955

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Радиомонтажный практикум

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2015 года

Разработчик:
- ст. преподаватель каф.ПрЭ каф. ПрЭ А. В. Топор

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20955

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-3	готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	Должен знать технику безопасности при выполнении радиомонтажных работ, технологию проектирования печатных плат, условные графические обозначения, маркировку и принцип работы основных электронных компонентов, современные технологии монтажа дискретных электронных компонентов, основные требования национальных стандартов для поверхностного монтажа;; Должен уметь читать схемы электрические принципиальные; пользоваться паяльным оборудованием и измерительными приборами; пользоваться программами для разработки печатных плат; выполнять монтаж радиоэлектронных компонентов на печатной плате. ; Должен владеть технологий изготовления электронного устройства, методами ручной пайки, методикой планирования эксперимента.;
ПК-1	способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	
ОПК-4	готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 20955

		задач	

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-3

ПК-3: готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Воспроизводит принципы анализа и систематизации результатов исследований, представления материалов в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.	Производит анализ и систематизацию результатов исследований, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.	навыками оформления научных отчетов, электрических схем и прочей технической документации
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по индивидуальному заданию; • Собеседование; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Собеседование; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Воспроизводит все базовые принципы анализа и систематизации результатов исследований, знает методы и формы представления материалов в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.;	• Производит детальный анализ и полную систематизацию результатов исследований, представляет материалы в наиболее удобной форме в виде научных отчетов, публикаций, презентаций..;	• Владеет свободно готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций ;
Хорошо (базовый уровень)	• Воспроизводит основные принципы анализа и систематизации результатов исследований, представления материалов в виде научных отчетов, публикаций, презентаций. ;	• Производит анализ и систематизацию результатов исследований, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.;	• Владеет ограниченно готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций ;

Согласована на портале № 20955

Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Понимает цели анализа и систематизации результатов исследований. Знаком с некоторыми методами представления материалов в виде научных отчетов, публикаций, презентаций. ;	• Производит систематизацию результатов исследований. Способен привести материалы исследований в требуемом виде (научный отчет, публикация, презентация). ;	• Владеет основными методами анализа и систематизации результатов исследований. ;

2.2 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает назначение, характеристики, параметры и простейшие физические и математические модели цифровых и аналоговых интегральных микросхем различной степени интеграции, а также знаком со стандартными программными средствами их компьютерного моделирования	Способен строить простейшие физические и математические модели электронных устройств различной степени интеграции, а также использовать стандартные программные средства для их компьютерного моделирования	Навыками математического моделирования, изготовления и исследования простейших схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по индивидуальному заданию; • Собеседование; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Собеседование; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями о способах	• Обладает диапазоном практических умений чтобы строить простей-	• Свободно владеет навыками математического моделирования, изго-

Согласована на портале № 20955

	и принципах построения физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения ;	шие физические и математические модели электронных устройств , а также использовать эти умения для изготовления, настройки и исследования опытного образца;	товления опытного образца и исследования простейших устройств и установок электроники и наноэлектроники ;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия о способах и принципах построения физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения ;	• Обладает диапазоном практических умений чтобы строить простейшие физические и математические модели электронных устройств, а также использовать эти умения для изготовления и настройки опытного образца;	• Строит простейшие физические и математические модели простейших устройств и установок электроники и наноэлектроники ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями о способах и принципах построения физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения ;	• Обладает диапазоном практических умений чтобы строить простейшие физические и математические модели электронных устройств, а также использовать эти умения для изготовления опытного образца;	• При прямом наблюдении строит простейшие физические и математические модели простейших устройств и установок электроники и наноэлектроники ;

2.3 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методики применения современных средств выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации.	применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации.	современными средствами выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная ра-	• Интерактивные практические занятия; • Практические занятия; • Самостоятельная ра-	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 20955

	бота;	бота;	
Используемые средства оценивания	• Отчет по индивидуальному заданию; • Собеседование; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Собеседование; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в области требований государственных стандартов по конструкторско-технологической документации ;	• Умеет свободно применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации. ;	• Свободно владеет методикой применения современных средств выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации. ;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в области требований государственных стандартов по конструкторско-технологической документации ;	• Умеет в основном применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации. ;	• В основном владеет методикой применения современных средств выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации. ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями в области требований государственных стандартов по конструкторско-технологической документации ;	• Умеет при прямом руководстве применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации. ;	• Владеет,при непосредственном руководстве, методикой применения современных средств выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации. ;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы индивидуальных заданий

– Разработка технического задания на изготовление электронного устройства в соответствии с индивидуальным заданием.
– Разработка и изготовление шаблона печатной платы.
– Изготовление печатной платы.
– Монтаж элементов на печатную плату.

Согласована на портале № 20955

– Настройка устройства. Измерение параметров.
– Исследование зависимости параметров устройства от внешних факторов.
– Подготовка отчета о выполнении индивидуального задания.

3.2 Вопросы на собеседование

– Способы изготовления печатных плат.
– Химические процессы, сопровождающие процесс травления печатных плат.
– Способы нанесения печатных проводников на диэлектрическое основание.
– Опасные и вредные производственные факторы при работе на компьютере.
– Опасные и вредные производственные факторы при изготовлении печатных плат.
– Опасные и вредные производственные факторы при пайке.
– Опасные и вредные производственные факторы при слесарно-сборочных работах.
– Оборудование рабочего места радиомонтажника.
– Припои. Разновидности и особенности применения.
– Флюсы. Разновидности и особенности применения.
– Установка температурных режимов работы паяльной станции.
– Параметры лабораторного источника питания, установка напряжений и токов.
– Особенности настройки частоты, формы и амплитуды сигнала функционального генератора.
– Измерение параметров сигнала с помощью двухканального цифрового осциллографа.

3.3 Темы опросов на занятиях

– Условные графические обозначения резисторов, конденсаторов, дросселей.
– УГО биполярных и полевых транзисторов.
– УГО аналоговых и цифровых микросхем.

3.4 Вопросы дифференцированного зачета

– Разработка технического задания на изготовление электронного устройства в соответствии с индивидуальным заданием.
– Разработка и изготовление шаблона печатной платы.
– Изготовление печатной платы.
– Монтаж элементов на печатную плату.
– Настройка устройства. Измерение параметров.
– Исследование зависимости параметров устройства от внешних факторов.
– Подготовка отчета о выполнении индивидуального задания.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Кашкаров, А.П. Все о радиотехническом монтаже, и не только. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2013. — 102 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/50567 — Загл. с экрана. [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/50567#book_name [Электронный ресурс]. -

2. В.М. Саюн, А.В. Топор, А.В. Шарапов Аналоговая схемотехника: Учебное пособие. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. - 193 с. - Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/ac.zip [Электронный ресурс]. -

4.2. Дополнительная литература

1. Мылов, Г.В. Печатные платы: выбор базовых материалов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2016. — 172 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90138 — Загл. с экрана. [Электронный ресурс]. -

Согласована на портале № 20955

2. Полупроводниковая электроника. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2015. — 592 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/82801 — Загл. с экрана. [Электронный ресурс]. -

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. А.В.Кобзев и др. Практическая электроника. Методические указания по выполнению индивидуальных лабораторных работ. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — ТУСУР, 2014. — 60 с. — Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/tav/l_prel.rar — Загл. с экрана. : [Электронный ресурс]. -
2. Данилин, А.А. Измерения в радиоэлектронике. [Электронный ресурс] / А.А. Данилин, Н.С. Лавренко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 408 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/89927 — Загл. с экрана. : В другом месте, изменить удалить [Электронный ресурс]. -

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. - Windows XP (7) – Лицензия: MSDN AA;
2. - Kaspersky Endpoint Securiti 10 и WinRAR - Лицензия ТУСУР;
3. - Microsoft Visio, Access, Visual Studio – Лицензия Dream Spark;
4. - LTSpice IV, Лицензия: Free Ware;
5. - Layout 5.0, Лицензия: Free Ware.

Согласована на портале № 20955