

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

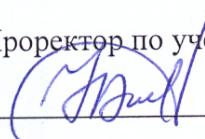
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра информационно-измерительной техники

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



Зарипов Н.Г.

« 02 » 09 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Уровень подготовки: высшее образование – магистратура

Направление подготовки магистров

12.04.01 Приборостроение
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки

Измерительные информационные технологии
(наименование программы подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

очная

Уфа 2015

Содержание

стр.

1.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	3
2.	Перечень результатов обучения.....	4
3.	Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
4.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	7
5.	Фонд оценочных средств.....	9
6.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).	17
7.	Образовательные технологии.....	17
8.	Методические указания по освоению дисциплины.....	19
9.	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	19
10.	Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ.....	19
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	20

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Специальные главы технологии приборостроения - (СГТП) является обязательной дисциплиной вариативной части блока Б1 (блока дисциплин и модулей).

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки магистров 12.04.01 – Приборостроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "30" октября 2014 г. № 1408. Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

Целью освоения дисциплины является теоретическое изучение специальных технологий сборки электронной аппаратуры(ЭА) и приобретение практических навыков их разработки при производстве информационно-измерительных и управляющих систем(ИИУС).

Задачи:

- изучение специальных технологий сборки ЭА и вопросов их интеллектуализации ;
- изучение способов оценки технологичности конструкций изделий(ТКИ) приборостроения и их применения при поверхностном монтаже(ПОМ) и сборке ИИУС ;
- изучение и разработка технологических процессов(ТП) сборки(юстировки),регулировки и настройки ЭА;
- изучение и разработка ТП контроля(ТПК) и электрических испытаний(ЭИ) ЭА.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований, сформировавших данную компетенцию
1	Способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	ОПК-1	базовый	Организация НИР и ОКР
2	готовностью к разработке функциональных и структурных схем приборов и систем с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы	ПК-5	базовый	Проектирование ИИУС и их элементов
3	способность к проектированию и конструированию узлов, блоков, приборов и систем с использованием средств компьютерного проектирования, проведением	ПК-6	базовый	Проектирование ИИУС и их элементов

проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием			
---	--	--	--

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, НИР для которых данная компетенция является входной
1	готовность к оценке технологичности конструкторских решений, разработке технологических процессов сборки (юстировки) и контроля блоков, узлов и деталей приборов	ПК-7	базовый	Преддипломная практика Научно-исследовательская работа

2. Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	готовность к оценке технологичности конструкторских решений, разработке технологических процессов сборки (юстировки) и контроля блоков, узлов и деталей приборов	ПК-7	Основы проектирования и контроля различных технологических процессов производства электронной аппаратуры	Применять методы расчета параметров технологичности изделий приборостроения	-

3. Содержание и структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
	2 сем.

Лекции (Л)	8
Лабораторные работы (ЛР)	12
Практические занятия (ПЗ)	24
КСР	4
Курсовая проект работа (КР)	-
Расчетно - графическая работа (РГР)	-
Самостоятельная работа (проработка лекционного материала и материала учебников, подготовка к практическим занятиям, рубежному контролю и т.д.)	87
Подготовка и сдача экзамена	-
Подготовка и сдача зачета	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Зачет .

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекоменд. студентам	Виды интерактивных образовательных технологий
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ЛР	ПЗ	КСР				
1	Специальные главы технологии приборостроения(ТПР),структура технологической подготовки производства(ТПП)	2		2		15	19	Р. 6.1, №1; Р. 6.2, №1,2 гл.1-3	Лекция классическая Опережающая самостоятельная работа, Контекстное обучение
2	Показатели конструкции ЭА и ТКИ, классификация ,методы расчета. Технологические схемы ПОМ ЭА; оборудование, программное обеспечение для разработки ТП сборки	2	4	6	1	24	37	Р. 6.1, №1, гл.2-4; Р.6.2,№1 гл.6,7; Р.6.2,№2 гл.2-6	Лекция классическая, Опережающая самостоятельная работа, Контекстное обучение
3	Способы обеспечения заданной точности выходных параметров ЭА; методы регулировки и настройки, автоматизация ТП , оборудование	2	4	4	1	20	31	Р. 6.1, №1, гл.6,7; Р.6.2№3 гл.11	Лекция классическая, Опережающая самостоятельная работа, Контекстное обучение
4	Классификация и содержание ТПК и электрических испытаний (ЭИ) ЭА; разработка и вопросы автоматизации ТПК и ЭИ	2	4	12	2	28	48	Р. 6.1, №1, гл.7; Р. 6.3, №1, гл.4,5	Лекция классическая Опережающая самостоятельная работа, Контекстное обучение

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 65% от общего количества аудиторных часов по дисциплине.

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Разработка технологической схемы сборки функционального узла ЭА с использованием ПОМ	4
2	1,2	Анализ и расчет ТКИ функционального блока ЭА по базовым показателям	4
3	3,4	Регулировка электронного блока и исследование влияния погрешностей его элементов на выходные показатели	4

Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Уровень и перспективы развития ТПР, понятие и содержание метода “вертикальной интеграции” в ТПР	1
1	1	Элементы, компоненты для ПОМ ЭА, особенности и преимущества ПОМ	1
2	2	Показатели конструкции изделия; ТКИ, определение, классификация и номенклатура по ГОСТ 14201-83	2
3	2	Определение ТКИ по трудоемкости и себестоимости изделия	2
4	2	Базовые показатели ТКИ, коэффициент значимости, расчет уровня ТКИ по базовым показателям	2
5,6	4	ТП входного контроля электронных компонентов, печатных плат(ПП),автоматизация ТП входного контроля	4
7	3,4	Варианты технологических схем монтажа элементов и компонентов при ПОМ; ТП операционного контроля при сборке ЭА	2
8	2	Автоматизированное проектирование ПП и узлов ЭА, программное обеспечение (Компас,Р-CAD 2004; 4.5)	2
9	2	Ручное и автоматизированное оборудование для ПОМ, ТП и оборудование для пайки электронных компонентов при ПОМ	2
10	3	Способы регулировки, настройки ЭА, разработка ТП, оборудование, вопросы автоматизации	2
11	4	ТП приемочного контроля бортовой и наземной ЭА, оборудование, автоматизация ТП	2
12	4	Электрические испытания, ТП электрической и термоэлектрической тренировки электронных компонентов и ЭА	2

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Раздел 1. Специальные главы технологии приборостроения(ТПР), структура технологической подготовки производства(ТПП)

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовки к обсуждению):

1. Основные этапы и структурная схема жизненного цикла изделий(ЖЦИ) приборостроения(ЭА, РЭС, ИИУС), согласно международному стандарту ISO 9000.
2. Стратегия CALS(Continuous Acquisition and Life-Cycle Support) повышения эффективности управления процессами ЖЦИ.
3. Примеры использования CALS-технологий. (<http://www.Engenegr.ru>).
4. Основные результаты использования стратегии CALS.
5. Актуальные вопросы конструирования и технологии производства изделий в приборостроении(ИИУС, ЭА, РЭС).
6. Пути снижения массы, объема и габаритных размеров изделий в приборостроении.
7. Вопросы повышения надежности и быстродействия ИИУС, ЭА, РЭС.
8. Обеспечение технологичности конструкции изделий приборостроения, современные специальные ТП монтажа и сборки.
9. Автоматизация основных и специальных ТП сборки изделий в приборостроении.
10. Сущность и специфика технологии поверхностного монтажа (ТПМ), особенности выполнения электронных компонентов (ЭК) и требования к ним.
11. Основные преимущества ТПМ, решения, позволяющие реализовать эти преимущества.
12. Процесс "вертикальная интеграция", его содержание и сущность.
13. Регулировка, настройка изделий приборостроения, классификация, методы выполнения и достижимая точность эксплуатационных показателей.
14. Методы достижения заданной точности РЭС.
15. Автоматизация процессов регулировки, настройки и диагностики РЭС.
16. Технологический контроль (ТК) РЭС, классификация и содержание видов ТК, вопросы автоматизации процессов контроля.
17. Структура и задачи единой системы ТПП (ЕСТПП).

Раздел 2. Показатели конструкции ЭА и ТКИ, классификация, методы расчета.

Технологические схемы ПОМ ЭА, оборудование, программное обеспечение для разработки ТП сборки

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовки к обсуждению):

1. Показатели конструкции ЭА (РЭС) и их оценка.
2. Понятие ТКИ и связь ее показателей с показателями конструкции ЭА.
3. Классификация показателей ТКИ по различным критериям и видам оценки.
4. Методы расчета ТКИ, основные расчетные зависимости.
5. Виды технологических схем ПОМ, варианты основных схем монтажа печатных узлов (ПУ).
6. Дискретные, пассивные и активные компоненты для ПОМ (SMD), особенности выполнения их.
7. Основные виды корпусов элементов и интегральных схем ИС для ПОМ, перспективные направления корпусирования.
8. Материалы для монтажа электронных компонентов (ЭК) на поверхность плат (флюсы, припой, паяльные пасты, клеи, паяльные маски).
9. Автоматизированное проектирование печатных плат (ПП) и ПУ с использованием программ P-CAD 2004(P-CAD 4.5), КОМПАС.
10. Оборудование для ручного монтажа ЭК, манипуляторы для установки ЭК, аналоговые и цифровые паяльные станции.
11. Автоматизированное оборудование для сборки и монтажа ЭК, гибкая автоматизация ПОМ.

Раздел 3. Способы обеспечения заданной точности выходных параметров ЭА: методы регулировки и настройки, автоматизация ТП, оборудование

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовки к обсуждению):

1. Качество ЭА (РЭС) и его составляющие.
2. Особенности и способы обеспечения заданной точности выходных показателей ЭА.
3. Производственная и эксплуатационная регулировка ЭА, зависимость их от вида производства.
4. Этапы ТП регулировки (настройки) ЭА.
5. Регулировка (настройка) по измерительным приборам, структурная схема установки и ТП, определение достижимой точности по данному методу.
6. Разработка ТП регулировки (настройки) ЭА (РЭС), выбор измерительных приборов.
7. Регулировка (настройка) по методу электрического копирования, структурная схема установки, операция ТП, определение достижимой точности по данному методу.
8. Технологическое оборудование и оснастка для реализации ТП регулировка (настройки) ЭА.
9. Разработка технологической инструкции (ТИР) регулировки настройки ЭА.
10. Автоматизированное оборудование (стенды) для регулировки (настройки) ЭА.

Раздел 4. Классификация и содержание ТПК и электрических испытаний (ЭИ) ЭА; разработка и вопросы автоматизации ТПК и ЭИ

Вопросы для самостоятельного изучения (подготовки к обсуждению):

1. Качество изделий приборостроений, методы оценки и их содержание.
2. Оценка точности ТП производства ЭА в соответствии с рекомендациями Р50-601-20-91.
3. Классификация ТПК ЭА по виду технологических операций и процессам изготовления.
4. Нормативные документы по проектированию процессов контроля применяемое оборудование.
5. Система технологического автоматизированного проектирования ТехноПро (<http://www.tehnopro.com>).
6. Входной контроль (ВК) элементов и компонентов ЭА, описание технологической операции.
7. Определение числа и выбор контролируемых параметров при ВК элементов и компонентов ЭА, разработка ТП ВК, используемое оборудование.
8. Операционный контроль (ОК), описание ТО, используемое оборудование.
9. Методы и средства ОК выполнения электрических соединений (например пайка).
10. Автоматизация контроля монтажа и выполнения электрических соединений изделий приборостроения.
11. Приемочный (финишный) контроль (ПК) ЭА: описание ТО, разработка программы контроля, автоматизация ПК.
12. Электрические испытания (ЭИ) изделий приборостроения: виды, цели и задачи, описание ТО, использование ИИУС при ЭИ.
13. Виды испытаний, характерные для РЭС летательных аппаратов, содержание ТО, специальное оборудование.

5. Фонд оценочных средств

Оценка уровня освоения дисциплины осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля успеваемости студентов, и на основе критериев оценки уровня освоения дисциплины.

Контроль представляет собой набор заданий и проводится в форме мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине и пр.);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Активность обучающегося на занятиях оценивается на основе выполненных работ и заданий, предусмотренных ФОС дисциплины. Оценивание проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер.

Таблица 1

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства*
1	Специальные главы технологии приборостроения (ТПР), структура технологической подготовки производства (ТПП)	ПК-7	базовый	О, КЗ
2	Показатели конструкции ЭА и ТКИ, классификация, методы расчета. Технологические схемы ПОМ ЭА;оборудование, программное обеспечение для разработки ТП сборки	ПК-7	базовый	О, ЛР, КЗ
3	Способы обеспечения заданной точности выходных параметров ЭА; методы регулировки и настройки, автоматизация ТП , оборудование	ПК-7	базовый	О, ЛР, КЗ
4	Классификация и содержание ТПК и электрических испытаний (ЭИ) ЭА; разработка и вопросы автоматизации ТПК ЭИ	ПК-7	базовый	О, ЛР, КЗ

* Планируемые формы контроля: контрольный опрос (О), защита лабораторных работ (ЛР), практическое контрольное задание (КЗ)

При реализации дисциплины используется балльно-рейтинговая оценка освоения компетенций.

Таблица 2

Виды учебной деятельности	Балл за одно задание (защиту ЛР, вопрос)	Число заданий (вопросов)	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Текущий контроль				
<i>Раздел 1. Специальные главы технологии приборостроения (ТПР), структура технологической подготовки производства (ТПП)</i>				
Аудиторная работа	10	1	0	10
Оценка СРС	0,5	16	0	8
<i>Раздел 2. Показатели конструкции ЭА и ТКИ; классификация, методы расчета. Технологические схемы ПОМ ЭА оборудование, программное обеспечение для разработки ТП сборки</i>				
Аудиторная работа	10	4	0	40
Оценка СРС	2	11	0	22
<i>Раздел 3. Способы обеспечения заданной точности выходных параметров ЭА; методы регулировки и настройки, автоматизация ТП, оборудование</i>				
Аудиторная работа	10	3	0	30
Оценка СРС	2	10	0	20
<i>Раздел 4. Классификация и содержание ТПК и ЭИ ЭА; разработка и вопросы автоматизации ТПК и ЭИ</i>				
Аудиторная работа	10	4	0	40
Оценка СРС	2	13	0	26
Поощрительные баллы*				
Посещаемость	3	15	0	45
Итоговый контроль**				
Зачет			незачтено	зачтено

* Рефераты, научные статьи и тезисы докладов, посещаемость и пр.

** Зачет, экзамен

Критерии оценки уровня освоения дисциплины

При осуществлении текущего контроля успеваемости студентов в соответствии с балльно-рейтинговой шкалой освоения компетенций предлагаются следующие критерии оценки:

- оценке "отлично" соответствует балл из диапазона 180...244;
- оценке "хорошо" соответствует балл из диапазона 120...179;
- оценке "удовлетворительно" соответствует балл из диапазона 60...119;
- оценке "неудовлетворительно" соответствует балл из диапазона 0...59.

Текущий контроль дает предварительную оценку, на которую может претендовать студент.

В конце семестра, если студент согласен с предварительной оценкой, она проставляется в зачетную ведомость и зачетную книжку. Итоговая оценка может быть улучшена в результате сдачи студентом зачета. При этом студент получает следующие дополнительные баллы по результатам своих ответов на зачете:

- 61..80 баллов студент получает при ответе на все три вопроса в зачетном билете и ответе на три небольших дополнительных вопроса;
- 41..60 баллов студент получает при ответе на все три вопроса в зачетном билете и ответе на один-два небольших дополнительных вопроса;
- 21..40 баллов студент получает при ответе на все три вопроса в билете без ответов на дополнительные вопросы;
- в остальных случаях студент не получает дополнительных баллов.

Итоговая оценка получается после суммирования дополнительных баллов с баллами текущего контроля.

Оценочные средства для промежуточного контроля (зачета)

Вопросы к зачету

Раздел 1

1. Что подразумевается под «жизненным циклом» изделия приборостроения?
2. Для чего и где используются CALS-технология?
3. Что понимается под процессом «вертикальная интеграция»?
4. Какими решениями реализуются преимущества технологии поверхностного монтажа?
5. Какие требования предъявляются к электронным компонентам при поверхностном монтаже ЭА, РЭС, и как они реализуются?

Раздел 2

1. Понятие ТКИ и связь ее показателей с показателями конструкции, расчет ТКИ печатного узла (ПУ) по базовым показателям.
2. Варианты схем выполнения ПОМ ПУ с различными сочетанием и расположением ЭК.
3. Дискретные, пассивные и активные компоненты для ПОМ, особенности выполнения корпусов элементов и интегральных схем ИС, направление развития.
4. Содержание и характеристика программы P-CAD 2004, этапы проектирования ПОМ ПУ.
5. Автоматизированное и ручное оборудования для ПОМ и сборки ПУ, гибкая автоматизация ПОМ.

Раздел 3

1. Качество ЭА (РЭС), его составляющие, особенности и способы обеспечения заданной точности выходных (эксплуатационных) показателей ЭА (ИИУС).
2. Производственная и эксплуатационная регулировки (настройки) ЭА, отличительные свойства их.
3. Структурная схема установки и технологический процесс регулировки (настройки) ЭА по методу измерительных приборов.
4. От чего зависит достижимая точность регулировки (настройки) ЭА по методу измерительных приборов?
5. Регулировка (настройка) ЭА (РЭС) по методу электрического копирования, структура установки, ТП и достижимая точность.

Раздел 4

1. Качество изделий приборостроения, оценка точности ТП производства в соответствии с рекомендациями Р50-601-20-91.
2. Входной контроль (ВК) элементов и компонентов ЭА, выбор контролируемых параметров, разработка ТП и автоматизация ВК.
3. Методы и средства операционного контроля (ОК) ТП, автоматизация контроля монтажа и выполнения электрических соединений в приборостроении.
4. Приемочный (финишный) контроль (ПК) ЭА, разработка программы и автоматизация ПК.
5. Электрические испытания (ЭИ) изделий приборостроения: виды, цели и задачи, разработка ТП, использование ИИУС при ЭИ.

Типовые оценочные средства для текущего контроля по отдельным разделам

Раздел 1. Специальные главы технологии приборостроения (ТПР), структура технологической подготовки производства(ТПП)

Вопросы для письменного опроса

Вопрос	Источник
1. Что подразумевается под «жизненным циклом» изделия приборостроения?	Юрков Н.К., гл.1, Макаров Ю.Н. гл.1
2. Для чего и где используются CALS-технология? Какова цель стратегии CALS?	Юрков Н.К., гл.1, Грачев А.А., гл.1
3. Какими решениями реализуются преимущества технологии поверхностного монтажа?	Грачев А.А., гл.1
4. Что понимается под процессом «вертикальная интеграция»?	Грачев А.А., гл.1
5. Актуальные вопросы конструирования и технологии производства изделий в приборостроении.	Юрков Н.К., гл.2, Макаров Ю.Н., гл.2
6. Пути обеспечения технологичности конструкции изделий приборостроения.	Юрков Н.К., гл.2
7. Сущность и специфика технологии поверхностного монтажа (ТПМ), особенности выполнения электронных компонентов (ЭК) .	Грачев А.А., гл.2,5,6
8. Чем отличается ТПМ от технологии навесного монтажа?	Грачев А.А., гл.5,6
9. Какие методы применяются для достижения заданной точности ЭА, РЭС?	Юрков Н.К., гл.5,6
10. Пути повышения надежности ТП монтажа и сборки изделий приборостроения.	Юрков Н.К., гл.5,6 , под ред. Шахнова В.А., гл.4
11. Задачи и содержание технологического контроля. Технический контроль, операции технического контроля.	Юрков Н.К., гл.7
12. Классификация видов технологического контроля, автоматизация процессов контроля.	Юрков Н.К., гл.7, Грачев А.А., гл.9
13. Автоматизация процессов регулировки , настройки и диагностики РЭС.	Юрков Н.К., гл.7, под ред. Шахнова В.А., гл.11
14. Какие основные задачи решаются при технологической подготовке производства (ТПП)?	Юрков Н.К., гл.1
15. Структура и задачи единой системы ТПП(ЕСТПП).	Юрков Н.К., гл.1
16. Основные стандарты ЕСТПП.	Юрков Н.К., гл.1

Раздел 2. Показатели конструкции ЭА и ТКИ, классификация ,методы расчета. Технологические схемы ПОМ ЭА , оборудование, программное обеспечение для разработки ТП сборки

Вопросы для письменного опроса

Вопрос	Источник
1. Понятие ТКИ и связь ее показателей с показателями конструкции, расчет ТКИ печатного узла (ПУ) по базовым показателям.	Под ред.Шахнова В.А, гл.6 , Юрков Н.К,гл.2
2. . Дискретные, пассивные и активные компоненты для ПОМ (SMD), особенности выполнения их. Варианты схем выполнения ПОМ ПУ с различными сочетанием и расположением ЭК.	Грачев А.А, гл.2,5
3. Материалы для монтажа электронных компонентов (ЭК) на поверхность плат (флюсы, припой, паяльные пасты, клеи, паяльные маски).	Грачев А.А, гл.4
4. Автоматизированное проектирование печатных плат (ПП) и ПУ с использование программ P-CAD 2004(P-CAD 4.5), КОМПАС.	Грачев А.А, гл.3
5. Автоматизированное и ручное оборудования для ПОМ и сборки ПУ, гибкая автоматизация ПОМ.	Грачев А.А, гл.5,6,7,8

Вариант 1

Определить уровень технологичности($K_{ут}$) для заданного ПУ по 5 базовым показателям(K_{bi}). Выполнить анализ монтажа и сборки ПУ и привести рекомендации по повышению $K_{ут}$.

Вариант 2

Для заданного ПУ с компонентами SMD и навесного монтажа(НМ) разработать блок-схему реализации ТП монтажа и указать все технологические операции сборки ПУ.

Методика выполнения КЗ

Разработка КЗ по варианту 1 должна включать в себя следующие этапы:

- 1.Выбор базовых показателей($K_{bi}= 5$) с коэффициентами значимости $K_{зн} >0.3$.
- 2.Определение для каждого K_{bi} его численное значение по соответствующим формулам.
- 3.Определение комплексного показателя $K_{мп}$ технологичности ПУ.
- 4.Определение уровня технологичности $K_{ут}$ ПУ с учетом значения нормативного показателя для данного класса ПУ(блока),см.Лабораторный практикум/Сос.И.Л.Аитов.- Уфа:УГАТУ.-2012.-69с.(на правах рукописи.Лаб.работа №3).

Разработка КЗ по варианту 2 должна включать в себя следующие этапы:

- 1.Анализ монтажа компонентов SMD и НМ на обеих сторонах печатной платы.
- 2.Выбор варианта блок-схемы ТП поверхностного или смешанного монтажа ПУ.
- 3.Построение блок-схемы ТП, на основе типовых, для заданного ПУ с указанием технологических операций.

Требования к оформлению отчета по КЗ

Отчет по КЗ должна содержать:

- задание по вариантам 1,2,краткое описание ПУ,состав компонентов и другие данные для расчета $K_{ут}$ и схему ПУ для варианта 2;

- расчеты базовых, комплексного показателей и $K_{ут}$;
- блок-схему ТП с указанием технологических операций.

Критерии результативности выполнения КЗ

КЗ засчитывается как выполненное, если:

- в ней показано достижение требуемого результата,
- работа сделана самостоятельно.

Студент должен защитить свой отчет по КЗ, ответив преподавателю устно на ряд вопросов по работе. Работа и ее защита оцениваются в совокупности по десятибалльной шкале.

Раздел 3. Способы обеспечения заданной точности выходных параметров ЭА: методы регулировки и настройки, автоматизация ТП, оборудование

Вопросы для письменного опроса

Вопрос	Источник
1. Особенности и способы обеспечения заданной точности выходных показателей ЭА. Производственная и эксплуатационная регулировка ЭА, зависимость их от вида производства.	Юрков Н.К, гл.7; под ред. Шахнова В.А, гл.11
2. Структурная схема установки и ТП регулировки (настройки) ЭА по методу измерительных приборов, определение достижимой точности.	Юрков Н.К, гл.7; под ред. Шахнова В.А, гл.11
3. Регулировка (настройка) по методу электрического копирования, структурная схема установки, операции ТП, определение достижимой точности.	Юрков Н.К, гл.7; под ред. Шахнова В.А, гл.11
4. Разработка технологической инструкции (ТИР) регулировки настройки ЭА.	Юрков Н.К, гл.7; под ред. Шахнова В.А, гл.11
5. Автоматизированное оборудование (стенды) для регулировки (настройки) ЭА.	Юрков Н.К, гл.7; под ред. Шахнова В.А, гл.11

Контрольное задание по обеспечению заданной точности выходных параметров ЭА:

Вариант 1

Приведите блок-схему стенда и определите погрешность регулировки (настройки) ЭА по измерительным приборам .

Вариант 2

Приведите блок-схему стенда и определите погрешность регулировки (настройки) ЭА по методу электрического копирования.

Методика выполнения КЗ

Разработка КЗ по вариантам 1,2 должна включать в себя следующие этапы:

1. Блок-схему по вариантам 1,2 соответственно для регулировки ЭА по измерительным приборам и методу электрического копирования с пояснениями конкретного применения (типа производства, вида ЭА).

2. Определение погрешности регулировки (настройки) по соответствующим методам. См. методические указания к курсовой работе по дисциплине «Технологическое обеспечение производства ИВК»/УГАТУ.-сост.: И.Л.Аитов, Р.Р.Камалетдинова, Ш.Р.Ахмеров.-Уфа, 2012.-41с.

Требования к оформлению отчета по КЗ

Отчет по КЗ должна содержать:

- задание по вариантам 1,2, краткое описание блок-схемы регулировки(настройки) и основные технологические операции,
- выражения для определения погрешностей по соответствующим методам.

Критерии результативности выполнения КЗ

КЗ засчитывается как выполненное, если:

- в ней показано достижение требуемого результата,
- работа сделана самостоятельно.

Студент должен защитить свой отчет по КЗ, ответив преподавателю устно на ряд вопросов по работе. Работа и ее защита оцениваются в совокупности по десятибалльной шкале.

Раздел 4. Классификация и содержание ТПК и электрических испытаний (ЭИ) ЭА; разработка и вопросы автоматизации ТПК и ЭИ

Вопросы для письменного опроса

Вопрос	Источник
1. Качество изделий приборостроения, оценка точности ТП производства в соответствии с рекомендациями Р50-601-20-91.	Юрков Н.К, гл.6,7; Грачев А.А, гл.9
2. Входной контроль (ВК) элементов и компонентов ЭА, выбор контролируемых параметров, разработка ТП и автоматизация ВК.	Юрков Н.К, гл.6,7;
3. Методы и средства операционного контроля (ОК) ТП, автоматизация контроля монтажа и выполнения электрических соединений в приборостроении.	Юрков Н.К, гл.6,7;.
4. Приемочный (финишный) контроль (ПК) ЭА, разработка программы и автоматизация ПК.	Юрков Н.К, гл.6,7; Под ред. Шахнова В.А, гл.11
5. Электрические испытания (ЭИ) изделий приборостроения: виды, цели и задачи, разработка ТП.	Под ред. Шахнова В.А, гл.11;

Контрольное задание по разработке ТП технологического контроля и электрических испытаний ЭА:

По аналогии с темами, рассмотренными на практических занятиях и соответственно с заданиями по этим темам (см. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Технологическое обеспечение производства ИВК»/УГАТУ; Сост. И.Л. Аитов. - Уфа, 2007. - 31с.), разработать блок-схему реализации ТП (по выбору) входного контроля электронного компонента ЭА, операционного контроля пайки(монтажа) ПУ или термоэлектрических испытаний блока питания ЭА с указанием технологических операций.

Требования к оформлению отчета по КЗ

Отчет по КЗ должна содержать:

- краткое описание вида и объекта контроля;
- блок-схему реализации ТП контроля для выбранного объекта и вида контроля;

Критерии результативности выполнения КЗ

КЗ засчитывается как выполненное, если:

- в ней показано достижение требуемого результата,
- работа сделана самостоятельно.

Студент должен защитить свои отчеты по КЗ, ответив преподавателю устно на ряд вопросов по работе. Выполнение каждого из двух заданий оценивается в совокупности по десятибалльной шкале.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций

Компетенция, ее этап и уровень формирования	Заявленный образовательный результат	Типовое задание из ФОС, позволяющее проверить сформированность образовательного результата	Процедура оценивания образовательного результата	Критерии оценки
ПК-7, 2-й этап, базовый	Знать: Основы проектирования и контроля различных технологических процессов производства электронной аппаратуры	Вопросы № 1-16, по разделу 1 из ФОС, с.12; Вопросы № 1-5, по разделу 2 из ФОС, с.13; Вопросы № 1-5, по разделу 3 из ФОС, с.14; 13 вопросов из списка по разделу 4 п.4 «Учебно-методическое обеспечение СРС», с.8.	Опрос проводится в конце освоения раздела после или во время проведения лаб.раб. № 1 в течение 30 минут. Опрос проводится в конце освоения раздела после или во время проведения лаб.раб. № 3 в течение 30 минут. Опрос проводится в конце освоения раздела после или во время проведения лаб.раб. № 4 в течение 30 минут.	Критерии оценки по разделам указаны в табл.2, с.10 (оценка СРС)
ПК-7, 2-й этап, базовый	Уметь: Применять методы расчета параметров технологичности изделий приборостроения	Отчеты по лабораторным работам 1-3 Требования к отчетам - в Метод. Указаниях к ЛР Отчеты по практическим контрольным заданиям по разделам 2-4. Требования к отчетам - в ФОС, с.11-16	Лабораторные работы проводятся по расписанию. Отчеты по ЛР студенты защищают в конце/ начале ЛР или на специально выделенных консультациях, время защиты – 15 мин. Контр. задания выполняются во время практических занятий. Результаты представляют в конце/ начале ПЗ или на специально выделенных консультациях, время защиты – 5 мин.	Критерии оценки указаны МУ к ЛР и в ФОС, с.11-16.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств : учебник / Н. К. Юрков .— Москва : Лань, 2014 .— 474,[6] с. : ил. ; 24 см .— (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Рекомендовано УМО вузов РФ по образованию в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению 211000 — «Конструирование и технология электронных средств» .— Библиогр.: с. 471-472 (48 назв.) .— ISBN 978-5-8114-1552-6 .— <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41019>

6.2 Дополнительная литература

1. Макаров Ю.Н.,Панич А.А.,Скородумов С.В.,Шумова Т.К.,Ягудин И.М. Перспективные технологии приборостроения.-М.:Изд.-во Экономика,2011.-408с.;ил:- ISBN 978-5-282-03083-9/-read.ru/id/575571/.

2. Кострукторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры:учеб.для вузов/К.Н.Билибин,А.И.Власов,А.В.Журавлева и др.;Под общ.ред.В.А.Шахнова.-М.:Изд.-во МГТУ им.Н.Э.Баумана,2005.-568с.ISBN 5-7038-2716-7/

6.3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

6.3.1 Сетевые ресурсы УГАТУ

№	Наименование ресурса	Объем фонда (экз.)	Доступ	Реквизиты договоров с правообл.
1	2	3	4	5
1.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/	41716	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в ЭБС по сети УГАТУ	Договор ЕД-671/0208-14 от 18.07.2014. Договор № ЕД - 1217/0208-15 от 03.08.2015
2.	ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» http://e-library.ufa-rb.ru	1225	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерстве с вузами РБ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта

3.	Консорциум аэрокосмических вузов России http://elsau.ru/	1235	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерстве с аэрокосмическими вузами РФ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
4.	Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xsl+rus	528	С любого компьютера по сети УГАТУ	Свидетельство о регистрац. №2012620618 от 22.06.2012
5.	Электронная библиотека диссертаций РГБ	885352 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014
6.	ИПС «Технорма/Документ»	36939 экз.	Локальная установка: библиотека УГАТУ-5 мест	Договор № АОСС/914-15 № 989/0208-15 от 08.06.2015.
7.	Научная электронная библиотека eLIBRARY http://elibrary.ru/	9169 полнотекстовых журналов	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в НЭБ на площадке библиотеки УГАТУ	ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА». № 07-06/06 от 18.05.2006
8.	Научные полнотекстовые журналы издательства Springer	1900 наимен.	С любого компьютера по сети	Доступ открыт по гранту РФФИ

	http://www.springerlink.com	журнал.	УГАТУ, имеющего выход в Интернет	
9.	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor&FrancisGroup http://www.tandfonline.com/	1800 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ
10.	Научные полнотекстовые журналы издательства OxfordUniversityPress http://www.oxfordjournals.org/	275 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
11.	Научные полнотекстовые журналы Американского института физики http://scitation.aip.org/	18 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России

6.3.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

1. Введение в CALS-технологии. <http://www.Engenegr.ru>

6.4 Методические указания к лабораторным занятиям

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Специальные главы технологии приборостроения» для студентов магистратуры по напр. 12.04.01 Приборостроение / Лабораторный практикум / Сост. И.Л.Аитов. – Уфа: УГАТУ. – 2012. –69с. (на правах рукописи).

7. Образовательные технологии

Лекции: классические.

Практические занятия:

- опережающая самостоятельная работа - изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий;
- контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением, а именно: практические задания выдаются студентам индивидуально, с таким расчетом, чтобы они потенциально могли бы быть применимы к разработке по теме магистерской диссертации.

Лабораторные работы:

- работа в команде – совместная деятельность студентов в группе 3-4 чел. под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности

8. Методические указания по освоению дисциплины

Разделы дисциплины «*Специальные главы технологии приборостроения*» имеют различные сложность и направленность.

Первый раздел носит ознакомительно-подготовительный характер, поэтому текущий контроль сводится к обычным письменным опросам по темам.

В разделах 2-4 содержится основная практическая составляющая.

Разделы 1-4 опираются на знания и навыки студентов, полученные ранее еще в процессе бакалаврской подготовки по направлению «Приборостроение». Поэтому студентам, поступившим на данный профиль с других направлений и не проходивших такой подготовки, рекомендуется дополнительно почитать учебную литературу по данной теме, например, кн.: . Кострукторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: учеб. для вузов/ К.Н.Билибин, А.И. Власов, А.В.Журавлева и др.; Под общ. ред. В.А.Шахнова. - М.: Изд.-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005. - 568 с. ISBN 5-7038-2716-7 .

Разделы 2- 4 осваиваются с использованием пакетов КОМПАС, P-CAD 2004(4.5) с соответствующими тематическими приложениями.

Лекционные занятия минимизированы по объему и в основном носят характер правил и рекомендаций по освоению технологий и пользованию соответствующим ПО.

Самостоятельная работа студентов складывается из двух составляющих: самостоятельное внелекционное изучение отдельных тем по рекомендуемым источникам, а также текущая подготовка к практическим занятиям и контрольным опросам

Для практических занятий рекомендуется заблаговременная подготовка студентов к их выполнению. Желательно предварительное ознакомление с теоретическим материалом. Рекомендуется установка используемого ПО на личные компьютеры. При выполнении лабораторных работ практикуется технология коллективного взаимодействия (работа в команде). Оценка выполнения практических работ проводится сразу после их завершения.

9 . Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для практических работ используются компьютеры IBM PC, с объемом ОЗУ не менее 2 Гб и объемом свободной дисковой памяти не менее 10 Гб.

Практические работы по дисциплине проводятся на компьютерах с операционной системой Windows (версия не ниже XP). На компьютерах должны быть установлены программы:

- КОМПАС, P-CAD 2004; 4.5.

10. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки: 12.04.01 – Приборостроение

Профиль подготовки: Измерительные информационные технологии

Дисциплина: Специальные главы технологии приборостроения

Учебный год : 2015/2016

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры информационно-измерительной техники
наименование кафедры

протокол № 1 от "28" 08 2015 г.

Заведующий кафедрой _____ Ясов Ясовеев В.Х.
подпись расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы _____ Фетисов В.С.
подпись расшифровка подписи

Исполнитель: _____ Аитов И.Л.
доцент каф. ИИТ должность подпись

Председатель НМС по УГСН 12.00.00 Ротация, приборостроения,
оптических и биотехнических
протокол № 1 от "31" 08 2015 г. систем и технологий
_____ Ясов Ясовеев В.Х.
личная подпись расшифровка подписи

Библиотека _____ Дмитриева Т.В.
личная подпись расшифровка подписи дата

Декан факультета АВИЭТ _____ Уразбахтина Ю.О.
личная подпись расшифровка подписи дата

Рабочая программа зарегистрирована в ООПМА и внесена в электронную базу данных

Начальник ООПМА _____ Лакман И.А.
личная подпись расшифровка подписи дата