МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

Кафедра конструирования и технологии электронных и лазерных средств (№ 23)

«УТВЕРЖДАЮ»
Руководитель направления
проф.,д.т.н.,проф.
(должность, уч. степень, звание)
А.Р. Бестугин
23 июня 2014 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные технологии приборостроения»

Код направления	12.06.01
Наименование направления	Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии
Наименование направленности	Технология приборостроения
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2014

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

проф. д.т.н. проф. 05.06.14 В.П. Ларин
должность, уч. степень, инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 23
«04» июня 2014 г, протокол № 12

Заведующий кафедрой № 23

проф., д.т.н., проф. А.Р. Бестугин
должность, уч. степень, звание инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 12.06.01(03)

проф., д.т.н., проф. В.П. Ларин
должность, уч. степень, звание

Заместитель директора института № 2 по методической работе

доц., к.т.н., доц. О.Л. Балышева
должность, уч. степень, звание инициалы, фамилия

Программа факультативной дисциплины «Современные технологии приборостроения» составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.06.01 – Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии.

Направленность образовательной программы (ОП) аспирантской подготовки – научная специальность 05.11.14 - Технология приборостроения. Отрасль науки – технические.

Дисциплина относится к вариативной части образовательной программы блока Б1.

Квалификация**: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»**

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.

1.1 Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Современные технологии приборостроения» является формирование проблемно-ориентированного компонента специальной технологической подготовки аспирантов направленности 12.06.01(03) в области новейших технологических процессов, не рассмотренных или рассмотренных сжато, в процессе подготовки к кандидатскому экзамену по специальности.

Основными задачами изучения дисциплины является получение аспирантами расширенного диапазона знаний и навыков в предметной технологической области знаний о состоянии и направлениях развития основных научных разделов технологии. В задачи подготовки также входит:

- освоение методов и методик разработки новых технологий, их программно-аппаратного и технического оснащения;
- освоение методик анализа и сравнительной оценки новых технологических процессов;
- изучение методов и методик проведения экспериментальных исследований при внедрении новых технологий.

1.2 Задачи изучения дисциплины

По окончании изучения данной дисциплины аспирант должен знать:

- современное состояние и основные направления развития технологий прецизионного изготовления печатных плат (ПП), сборки, монтажа, контроля, испытаний изделий приборостроения;
- методы технологических воздействий, лежащие в основе новых технологий;
- методы анализа и оценки технологических процессов при их внедрении;
- методы и методики проведения экспериментальных исследований при внедрении новых технологических процессов;
- методы анализа научного результата, новизны и практической значимости на примерах новых предложенных технологических решений.

1.3 Перечень компетенций, формируемых у аспиранта в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины аспирант должен обладать следующими компетенциями:

ПК-1 - владением научными основами технологии приборостроения при разработке новых приборов и систем; ПК-2 – способностью разрабатывать и исследовать ресурсо- и энергосберегающие технологические процессы, основанные на приоритетных направлениях развития науки и техники; ПК-4 - владением методами разработки и исследования технологической подготовки приборостроительного производства; ПК-7 - способностью разрабатывать и внедрять системы автоматизированного проектирования технологических процессов и технологического оснащения приборостроительного производства.

1.4 Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных аспирантами при изучении дисциплин магистерской ОП.

Компетенции, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при подготовке аспирантов к кандидатскому экзамену по специальности 05.11.14 – Технология приборостроения.

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Преподавание дисциплины предусматривается в третьем семестре в объеме 10 часов аудиторных занятий Вид занятий - лекции

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Раздел, темы дисциплины	Л (час)
1	Раздел 1 - Новые материалы для изготовления ПП, МПП, ГЖПП, ГПП	2
1.1	*Тема 1.1 – Новые и перспективные материалы оснований печатных плат*	
1.2	*Тема 1.2 – Новые и перспективные материалы покрытий проводников и контактных площадок*	
2	Раздел 2 - Технология прототипирования (быстрое прототипирование)	2
2.1	*Тема 2.1 – Материалы для получения прототипов деталей*	
2.2	*Тема 2.2 - 3D формирование конструкций с применением принтера*	
3	Раздел 3 - Лазерные технологии	2
3.1	*Тема 3.1- Лазерная фотолитография*	
3.2	*Тема 3.2 – Пайка с применением лазера. Лазерное микроформирование посадочных площадок*	
4	Раздел 4 - Селективные методы в ТП монтажа	2
4.1	*Тема 4.1 – Селективная пайка*	
4.2	*Тема 4.2 – Селективная влагозащита*	
5	Раздел 5 - Элементы технологий МСТ	2
5.1	*Тема 5.1 – Технологии 3D интеграции. Технология сквозных отверстий в кремнии*	
5.2	*Тема 5.2 – Технологии изготовления конструкций «система в корпусе»*	
6	Раздел 6 – Технологии монтажа электронных узлов	4
6.1	*Тема 6.1 – Технологические операции бессвинцовой и комбинированной пайки*	
6.2	*Тема 6.2 – Операции отмывки и нанесения защитных покрытий (современные материалы и технологии)*	
6.3	*Тема 6.3 – Контроль печатных узлов (рентгенография, термография, электрический контроль)*	
6.4	*Тема 6.4 – Технологии многофункциональных (комплексных) покрытий (влагозащита – теплоотвод, виброгасящие – теплоотводящие)*	
7	Раздел 7 – Термические методы испытаний	3
7.1	*Тема 7.1 – Темоциклирование при испытаниях паяных соединений*	
7.2	*Тема 7.2 – Методы и режимы испытаний изделий термоциклированием и термоударом*	
7.3	*Тема 7.3 – Методы электротермотренировки*	
7.4	*Тема 7.4 – Технологический прогон. Определение режимов*	

<u>Раздел 1.</u> Новые материалы для изготовления ПП, МПП, Г-ЖПП, ГПП

Тема 1.1 – Новые и перспективные материалы оснований печатных плат

Задачи и содержание дисциплины. Классификация видов материалов, служащих диэлектрическим материалом для изготовления ПП. Новые композиционные и пленочные материалы для изготовления жестких ПП, Г-ЖПП и ГПП.

Тема 1.2 – Новые и перспективные материалы покрытий проводников и контактных площадок

Назначение и виды покрытий проводников и контактных площадок на разных этапах изготовления ПП. Новые и перспективные материалы для покрытий контактных площадок для свинцовых, бессвинцовых и комбинированных соединений.

Раздел 2. Технология прототипирования (быстрое прототипирование)

Тема 2.1 – Материалы для получения прототипов деталей

Технологии прототипирования, требования к материалам прототипов. Материалы, обеспечивающие основные требования быстрого прототипирования: прецизионность, возможность получения форм сложных элементов, технологичность, быстрая очистка форм и др. .

Тема 2.2 - 3D формирование конструкций с применением принтера

Структура систем 3D формирования конструкций. Принцип 3D формирования конструкций. Материалы для принтерного 3D формирования конструкций.

Раздел 3. Лазерные технологии

Тема 3.1- Лазерная фотолитография

Физические основы бесфотошаблонного метода формирования печатного рисунка. Технология лазерной фотолитографии. Сравнительная оценка технологий формирования печатного рисунка.

Тема 3.2 – Пайка с применением лазера. Лазерное микроформирование посадочных площадок

Физические основы лазерной пайки при монтаже компонентов на печатные платы. Особенности применения лазерной пайки и технические характеристики.

Задачи микроформирования посадочных мест для встроенных компонентов в поверхность ПП. Монтаж флип-чип компонентов по технологии встраивания в поверхность ПП. Технологические операции микроформирования посадочных мест. Применяемые материалы и режимы операций.

Раздел 4. Селективные методы в ТП монтажа

Тема 4.1 – Селективная пайка

Специфические особенности и эффективность применения селективной пайки. Принципы реализации селективной пайки. Технические средства и технологические режимы селективной пайки.

Тема 4.2 – Селективная влагозащита

Принципы реализации и особенности селективного метода нанесения влагозащитного покрытия.

Технические средства и технологические режимы селективной влагозащиты.

Раздел 5. Элементы технологий МСТ

Тема 5.1 – Технологии 3D интеграции. Технология сквозных отверстий в кремнии

Новейшие достижения и перспективные направления совершенствования типовых операций изготовления элементов МСТ. Прошивка и металлизация отверстий в кремнии. Операции объемной микромеханики (технологии глубинного объемного травления, LIGA-технология, волоконно-капиллярные технологии). Технологии индивидуального формообразования.

Тема 5.2 – Технологии изготовления конструкций «система в корпусе»

Принципы функциональной интеграции микроустройств и формирования микросистем. Понятие «система в корпусе». Примеры функциональной интеграции систем в корпусе. Перспективы развития и применения микросистем.

Раздел 6. Технологии монтажа электронных узлов

Тема 6.1 – Технологические операции бессвинцовой и комбинированной пайки

Специфические особенности бессвинцовой технологии пайки. Критерии и сравнительная оценка пайки при монтаже электронных узлов по разным технологиям. Специфические особенности комбинированной технологии пайки. Требования к конструкционным и технологическим материалам при бессвинцовой и комбинированной технологиям пайки. Технологические режимы пайки. Выбор режимов.

Тема 6.2 – Операции отмывки и нанесения защитных покрытий (современные материалы и технологии)

Современные материалы и технологии операций отмывки и нанесения покрытий. Критерии и сравнительная оценка материалов и технологий отмывки. Анализ возможных дефектов некачественной отмывки и их развитие. Критерии и сравнительная оценка материалов и технологий покрытий. Анализ возможных дефектов некачественного покрытия и их развитие под воздействием температурных режимов работы и ВВФ.

Тема 6.3 – Контроль печатных узлов (ренгенография, термография, электрический контроль)

Эффективность использования различных видов и методов контроля печатных узлов при изготовлении ПП и монтаже печатных узлов (ПУ). Характеристика современных технических средств контроля ПП и ПУ. Направления повышения эффективности контрольных операций.

Тема 6.4 – Технологии многофункциональных (комплексных) покрытий (влагозащита – теплоотвод, виброгасящие – теплоотводящие)

Специфические особенности разработки конструкций ЭС для жестких условий эксплуатации. Анализ требований и условий функционирования ЭС для беспилотных ЛА и гиперзвуковых ЛА. Технологии многофункциональных покрытий как эффективное направление обеспечения заданных требований безотказности ЭС.

Раздел 7. Термические методы испытаний. Испытания на надежность

Тема 7.1 – Темоциклирование при испытаниях паяных соединений

Цели и задачи термоциклирования. Особенности разработки программ термоциклирования в зависимости от задач испытаний или тренировки объектов. Оборудование для проведения операций.

Тема 7.2 – Методы и режимы испытаний изделий термоциклированием и термоударом

Тема 7.3 – Методы электротермотренировки

Тема 7.4 – Технологический прогон. Определение режимов

4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Используются публикации в текущих номерах периодических изданий (журналов), получаемых кафедрой

1. Поверхностный монтаж
2. Современная электроника.
3. Компоненты и технологии.
4. Технологии в электронной промышленности

5 АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Зачет по дисциплине проводится на основе подготовленного реферата по выбранной аспирантом теме, соответствующей направлению исследований по теме диссертации. Реферат служит основой для составления дополнительной программы к кандидатскому экзамену.