

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
д.т.н. Хрусталеv В. А.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Современные технологии радиоэлектронных средств

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи ,
профиль: Многоканальные телекоммуникационные системы

Курс: 3, семестр : 6

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	Вид деятельности	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	54
4	Лекции, час.	10
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	6
10	Самостоятельная работа, час.	54
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ФГОС введен в действие приказом №174 от 06.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Факультативные дисциплины, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

КТРС, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Синельников А. В.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Синельников А. В.

Ответственный за образовательную программу:

декан Хрусталева В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.17 способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики; в части следующих результатов обучения:	
38. знать современные технологические процессы производства электронных средств и тенденции их	
39. знать современные материалы и их свойства, современное технологическое оборудование и принципы его работы	
у14. уметь использовать нормативно-техническую документацию в проектной деятельности	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Современные технологии радиоэлектронных средств</i>	
ПК.17.38 знать современные технологические процессы производства электронных средств и тенденции их	
1.знать современные технологические процессы производства электронных средств и тенденции их	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.17.39 знать современные материалы и их свойства, современное технологическое оборудование и принципы его работы	
2.знать современные материалы и их свойства, современное технологическое оборудование и принципы его работы	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.17.у14 уметь использовать нормативно-техническую документацию в проектной деятельности	
3.уметь использовать нормативно-техническую документацию в проектной деятельности	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Технология РЭС как область знания о проектировании ТП изготовления радиоэлектронных средств, средствах автоматизации, принципах управления ТП, методах повышения эффективности и качества ТП.				
1. Задачи технологической подготовки производства ЭС	0	2	3	Презентация на тему "Задачи технологической подготовки производства ЭС"
Дидактическая единица: Стандарты ЕСКД, ЕСТД и ЕСТПП				
1. Общая характеристика стандартов ЕСТД и ЕСТПП	0	2	3	Презентация
Дидактическая единица: Современные технолгии сборки печатных узлов				

2. Технология трафаретной печати и дозирования	0	4	1, 2	Презентации на тему: Технология трафаретной печати, факторы влияющие на качество. Паяльные пасты для трафаретной печати, основные типы, состав и классификация. Виды трафаретов, технологии изготовления трафаретов. Технологические параметры трафаретной печати и основные технологии. Дефекты трафаретной печати и способы их устранения. Технология дозирования, факторы влияющие на качество. Типы дозаторов, контактное и бесконтактное дозирование, технологические параметры дозирования. Качество дозирования, дефекты и способы их устранения.
3. Установка компонентов и пайка оплавлением	0	2	1, 2	Презентации на темы: Установка компонентов, автоматы для установки, факторы влияющие на качество. Точность установки компонентов. Типы систем технического зрения, питателей и приводов автоматов установки. Схемы автоматов установки с отдельным перемещением X-1,Y-1,Y-2. Автоматы с модулем карусельного типа. Схемы автоматов установки с порталом перемещающимся по осям XY (1-2 портала), автомат с роторными головками и автоматы с параллельной установкой компонентов. Пайка оплавлением, факторы влияющие на качество пайки. Профиль пайки и требования к нему. Измерение профиля пайки. Технология двухсторонней пайки. Бессвинцовая технология. Дефекты пайки оплавлением и способы их устранения.

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Стандарты ЕСКД, ЕСТД и ЕСТПП				
2. Виды конструкторских и технологических документов	0	4	3	Презентации на тему: Виды и комплектность конструкторских документов, ведение состава изделия, входимость и применяемость Стадии разработки конструкторских и технологических документов Общие требования к формам и бланкам технологических документов, основные правила записи информации в технологических документах
Дидактическая единица: Современная элементная база радиоэлектронных средств				
3. Элементная база поверхностного монтажа	0	2	1, 3	Преимущества и недостатки поверхностного монтажа. SMD резисторы, конденсаторы и прочие компоненты. Транзисторы SOT. Микросхемы SOIC, SOP (PSOP, HSOP, SSOP, TSOP, SOJ), QFP (PQFP, CQFP, HQFP, TQFP, BQFP, QFN), LCC (PLCC, CLCC), PGA, BGA
4. Элементная база для монтажа в отверстия	0	2	1, 3	Презентация на тему: Преимущества и недостатки монтажа в отверстия. Компоненты с осевыми (axial), радиальными (radial), SIP, DIP, ZIF, PGA и выводами сложной формы. Резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы и микросхемы для монтажа в отверстия.
Дидактическая единица: Современные технологии сборки печатных узлов				

5. Пайка волной припоя и селективная пайка	0	4	1, 2	Презентации на темы: Пайка волной припоя, факторы влияющие на качество пайки. Схема установки, волнообразователи и профиль пайки волной припоя. Методы флюсования, предварительный нагрев и гидродинамика волны припоя. Влияние примесей и технологические параметры пайки волной припоя. Пайка волной припоя в инертной атмосфере. Дефекты пайки волной и способы их устранения. Селективная пайка. Область применения и факторы влияющие на качество пайки. Технологии селективной пайки. Одновременная и последовательная пайка. Управление паяным соединением. Правила конструирования печатных узлов для селективной пайки.
6. Термокомпрессия, отмывка и влагозащитные покрытия	0	4	1, 2	Презентации на темы: Термокомпрессия. Технология создания соединения и область применения. 26. Анизотропные и изотропные клеи для соединения материалов методом термокомпрессии. Температурный профиль, конструкции соединений и дефекты соединений термокомпрессией. Основные типы загрязнений и технология отмывки. Виды отмывочных жидкостей. Технология микрофаз. Нанесение влагозащитных покрытий. Осмотические явления, образование дендритов.

7. Визуальный контроль. Электрический контроль печатных узлов	0	4	1, 2, 3	Поезентации на темы: Методы визуального контроля, операции где необходим визуальный контроль. Электрический контроль печатных узлов. Внутрисхемный контроль. Функциональный контроль
Дидактическая единица: Разработка технологических процессов в системе TechnologiCS				
8. Разработка технологического процесса сборки печатного узла	0	16	1, 2, 3	Ознакомление с системой технологического проектирования TechnologiCS. Получение задания от преподавателя и выбор метода сборки печатной платы. Поектирование технологического процесса. Подготовка комплекта технологической документации.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	РГЗ	1	20	2
Подготовка к выполнению РГЗ, получение задания, консультации с преподавателем: Технология производства электронных средств : методические указания к лабораторной работе № 1 для 3 курса дневного и 4 курса заочного отделений РЭФ (направление 11.03.03) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Синельников]. - Новосибирск, 2014. - 30, [4] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190507 Технология производства электронных средств : методические указания к лабораторной работе № 2 для 3 курса дневного и 4 курса заочного отделений РЭФ (направление 11.03.03) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Синельников]. - Новосибирск, 2014. - 35, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209671 Технология производства электронных средств : методические указания к лабораторной работе № 3 для 3 курса дневного и 4 курса заочного отделений факультета радиотехники и электроники (направление 11.03.03) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Синельников]. - Новосибирск, 2016. - 43, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229156 Технология производства электронных средств : методические указания к лабораторной работе № 4 для 3 курса дневного и 4 курса заочного отделений факультета радиотехники и электроники (направление 11.03.03) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Синельников]. - Новосибирск, 2016. - 27, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230300				
2	Подготовка к занятиям	3	0	0
Подготовка к практическим занятиям: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
3	Подготовка к аттестации	2	34	4

: Технология производства электронных средств : методические указания к лабораторной работе № 1 для 3 курса дневного и 4 курса заочного отделений РЭФ (направление 11.03.03) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Синельников]. - Новосибирск, 2014. - 30, [4] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190507 Технология производства электронных средств : методические указания к лабораторной работе № 2 для 3 курса дневного и 4 курса заочного отделений РЭФ (направление 11.03.03) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Синельников]. - Новосибирск, 2014. - 35, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209671 Технология производства электронных средств : методические указания к лабораторной работе № 3 для 3 курса дневного и 4 курса заочного отделений факультета радиотехники и электроники (направление 11.03.03) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Синельников]. - Новосибирск, 2016. - 43, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229156 Технология производства электронных средств : методические указания к лабораторной работе № 4 для 3 курса дневного и 4 курса заочного отделений факультета радиотехники и электроники (направление 11.03.03) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Синельников]. - Новосибирск, 2016. - 27, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230300

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ; ЭБС
Размещение учебных материалов	ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Подготовка к зачету	
2	Лекция в форме дискуссии
Краткое описание применения: Подготовка к выполнению РГЗ	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		
<i>РГЗ:</i>	20	40
<i>Зачет:</i>	30	60

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
ПК.17	з8. знать современные технологические процессы производства электронных средств и тенденции их	+	+
	з9. знать современные материалы и их свойства, современное технологическое оборудование и принципы его работы	+	+
	у14. уметь использовать нормативно-техническую документацию в проектной деятельности	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Кушнир В. И. Автоматизированное управление радиотехническим производством в системе TechnologiCS : учебник / В. И. Кушнир, А. В. Синельников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 215 с. : ил. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/tutorials/2008/2008_kushnir.pdf
2. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств : [учебное пособие для вузов по специальности и направлению "Проектирование и технология электронных средств" / Ю. Л. Муромцев и др.]. - М., 2010. - 380, [1] с. : табл., граф., схемы
3. Схиртладзе А. Г. Технологические процессы автоматизированного производства : учебник [для вузов по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств"] / А. Г. Схиртладзе, А. В. Скворцов. - М., 2011. - 398, [1] с. : ил., схемы, граф.
4. Кушнер В. С. Технологические процессы в машиностроении : учебник [для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / В. С. Кушнер, А. С. Верещака, А. Г. Схиртладзе. - М., 2011. - 413, [1] с. : ил., граф. табл., схемы
5. Кулыгин В. Л. Технология машиностроения : учебное пособие [для вузов по направлению "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и специальности "Технология машиностроения" направления "Конструкторско-технологическое обеспечение"] / В. Л. Кулыгин, В. И. Гузеев, И. А. Кулыгина. - М., 2011. - 182, [1] с. : ил., схемы

Дополнительная литература

1. Единая система конструкторской документации. Основные положения : [сборник]. - М., 2007. - 345, [1] : ил., табл.
2. Единая система технологической документации [Электронный ресурс]. Ч. 1. - М., 2003. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с экрана.
3. Единая система технологической документации : справочное пособие / [Е. А. Лобода и др.]. - М., 1992. - 324, [1] с. : табл.
4. Коледов Л. А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок : [учебное пособие для вузов] / Л. А. Коледов. - СПб. [и др.], 2008. - 399, [1] с.
5. Стешенко В. Б. P-CAD. Технология проектирования печатных плат : учебное пособие для вузов по направлению 654600 - Информатика и вычислительная техника / В. Б. Стешенко. - СПб., 2005. - 711 с. : ил.
6. Медведев А. М. Сборка и монтаж электронных устройств / А. Медведев. - М., 2007. - 255 с. : ил., табл.

7. Черепашин А. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие для вузов / А. А. Черепашин, В. А. Кузнецов. - М., 2008. - 285 [1] с. : ил.
8. Ямпурин Н. П. Основы надежности электронных средств : [учебное пособие по специальности "Проектирование и технология радиоэлектронных средств"] / Н. П. Ямпурин, А. В. Баранова ; под ред. Н. П. Ямпурина. - М., 2010. - 237, [1] с. : ил., табл.
9. Медведев А. М. Технология производства печатных плат / А. Медведев. - М., 2005. - 358 с. : ил., табл.
10. Уразаев В. Г. Влагозащита печатных узлов / В. Уразаев. - М., 2006. - 342 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Технология производства электронных средств : методические указания к лабораторной работе № 1 для 3 курса дневного и 4 курса заочного отделений РЭФ (направление 11.03.03) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Синельников]. - Новосибирск, 2014. - 30, [4] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190507
2. Технология производства электронных средств : методические указания к лабораторной работе № 2 для 3 курса дневного и 4 курса заочного отделений РЭФ (направление 11.03.03) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Синельников]. - Новосибирск, 2014. - 35, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209671
3. Технология производства электронных средств : методические указания к лабораторной работе № 3 для 3 курса дневного и 4 курса заочного отделений факультета радиотехники и электроники (направление 11.03.03) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Синельников]. - Новосибирск, 2016. - 43, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229156
4. Технология производства электронных средств : методические указания к лабораторной работе № 4 для 3 курса дневного и 4 курса заочного отделений факультета радиотехники и электроники (направление 11.03.03) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Синельников]. - Новосибирск, 2016. - 27, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230300
5. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 TechnologiCS
- 2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс	Выполнение РГЗ
2	Компьютерный класс №38	Выполнение РГЗ
3	Компьютерный класс №7	Лекционные занятия, практические занятия.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
д.т.н., профессор В.А. Хрусталеv
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные технологии радиоэлектронных средств

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
, профиль: Многоканальные телекоммуникационные системы

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Современные технологии радиоэлектронных средств** приведена в Таблице 1.

Таблица 1

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (зачет)
ПК.17/ЭИ способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	з8. знать современные технологические процессы производства электронных средств и тенденции их	Визуальный контроль. Электрический контроль печатных узлов Пайка волной припоя и селективная пайка Разработка технологического процесса сборки печатного узла Термокомпрессия, отмывка и влагозащитные покрытия Элементная база для монтажа в отверстия Элементная база поверхностного монтажа	РГЗ, темы 7-9,10-14	Зачет, вопросы 9,17-24, 25-29, 30,31
ПК.17/ЭИ	з9. знать современные материалы и их свойства, современное технологическое оборудование и принципы его работы	Пайка волной припоя и селективная пайка Разработка технологического процесса сборки печатного узла Термокомпрессия, отмывка и влагозащитные покрытия Технология трафаретной печати и дозирования Установка компонентов и пайка оплавлением	РГЗ, темы 1-8,13.	Зачет, вопросы 1-7, 9-12, 17-21, 25-29
ПК.17/ЭИ	у14. уметь использовать нормативно-техническую документацию в проектной деятельности	Виды конструкторских и технологических документов Визуальный контроль. Электрический контроль печатных узлов Задачи технологической подготовки производства ЭС Общая характеристика стандартов ЕСТД и ЕСТПП Разработка технологического процесса сборки печатного узла Элементная база для монтажа в отверстия Элементная база поверхностного монтажа	РГЗ, темы 10-14	Зачет, вопросы 8-10, 30

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.17/ЭИ.

Зачет проводится в устной письменной форме, по билетам. которые составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическая (работа) РГР. Требования к выполнению РГР, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГР.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.17/ЭИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Современные технологии радиоэлектронных средств», 6 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-15, второй вопрос из диапазона вопросов 16-31 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Современные технологии радиоэлектронных средств»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *0-29 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *30-39 баллов*.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *40-49 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор, оценка составляет *50-60 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов за РГР и по всем заданиям билета оставляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Современные технологии радиоэлектронных средств»

1. Технология трафаретной печати, факторы влияющие на качество.
2. Паяльные пасты для трафаретной печати, основные типы, состав и классификация.
3. Виды трафаретов, технологии изготовления трафаретов.
4. Технологические параметры трафаретной печати и основные технологии.
5. Дефекты трафаретной печати и способы их устранения.
6. Технология дозирования, факторы влияющие на качество.
7. Типы дозаторов, контактное и бесконтактное дозирование, технологические параметры дозирования.
8. Элементная база поверхностного монтажа.
9. Установка компонентов, автоматы для установки, факторы влияющие на качество. Точность установки компонентов.
10. Элементная база для монтажа в отверстия.
11. Схемы автоматов установки с раздельным перемещением X-1, Y-1, Y-2. Автоматы с модулем карусельного типа.
12. Схемы автоматов установки с порталом перемещающимся по осям XY (1-2 портала), автомат с роторными головками и автоматы с параллельной установкой компонентов.
13. Пайка оплавлением, факторы влияющие на качество пайки.
14. Профиль пайки и требования к нему. Измерение профиля пайки.
15. Технология двухсторонней пайки. Бессвинцовая технология.
16. Дефекты пайки оплавлением и способы их устранения.
17. Пайка волной припоя, факторы влияющие на качество пайки.
18. Схема установки, волнообразователи и профиль пайки волной припоя.
19. Методы флюсования, предварительный нагрев и гидродинамика волны припоя.
20. Влияние примесей и технологические параметры пайки волной припоя. Пайка волной припоя в инертной атмосфере.
21. Дефекты пайки волной и способы их устранения.
22. Селективная пайка. Область применения и факторы влияющие на качество пайки.

23. Технологии селективной пайки. Одновременная и последовательная пайка. Управление паяным соединением.
24. Правила конструирования печатных узлов для селективной пайки.
25. Термокомпрессия. Технология создания соединения и область применения. 26. Анизотропные и изотропные клеи для соединения материалов методом термокомпрессии.
27. Температурный профиль, конструкции соединений и дефекты соединений термокомпрессией.
28. Основные типы загрязнений и технология отмывки. Виды отмывочных жидкостей. Технология микрофаз.
29. Нанесение влагозащитных покрытий. Осмотические явления, образование дендритов.
30. Методы визуального контроля.
31. Электрический контроль печатных узлов.

Паспорт расчетно-графической работы

по дисциплине «Современные технологии радиоэлектронных средств», 6 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графической работы по дисциплине студенты должны подготовить сообщения (доклады) и презентации по теме, предложенной преподавателем, которую обучающийся представляет на занятии. Общее время доклада 30-40 мин.

Обязательные структурные части РГР.

1. Введение, обоснование актуальности темы.
2. Обзор литературы.
3. Теоретический раздел.
4. Заключение

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГР, имеются ошибки.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГР выполнены формально, имеются ошибки и существенные замечания.
- Работа считается выполненной на базовом уровне, если РГР выполнено в полном объеме, имеются несколько мелких замечаний.
- Работа считается выполненной на продвинутом уровне, если РГР выполнено в полном объеме, имеется одно мелкое замечание

3. Шкала оценки

- Не выполненная работа оценивается "неудовлетворительно", 0-19 баллов.
- Работа выполненная на пороговом уровне оценивается "удовлетворительно", оценка составляет 20-25 баллов.
- Работа выполненная на базовом уровне, оценивается "хорошо", оценка составляет - 26-35 баллов.

Работа выполненная на продвинутом уровне, оценивается "отлично", оценка составляет 36-40 баллов

4. Примерный перечень тем РГР

1. Технология трафаретной печати, оборудование и основные процессы.
2. Современные технологии дозирования.
3. Установка компонентов, оборудование и основные процессы.
4. Пайка оплавлением.
5. Пайка волной припоя.
6. Основные технологии селективной пайки.
7. Термокомпрессия.
8. Отмывка, современные технологии.
9. Влагозащитные покрытия.
10. Визуальный контроль.
11. Автоматическая оптическая инспекция (АОИ).
12. Электрический контроль печатных узлов.
13. Разработка технологического процесса сборки печатного узла.
14. Типовые (групповые) технологические процессы.