

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
Технология производства электронных средств

Образовательная программа: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи ,
магистерская программа: Многоканальные телекоммуникационные системы

Курс: 1, семестр : 2

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	Вид деятельности	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	45
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	63
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ФГОС введен в действие приказом №1403 от 30.10.2014 г. , дата утверждения: 28.11.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.04.02 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:

доцент Синельников А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция НГТУ: ПК.24.В способность к исследованиям в целях совершенствования радиоэлектронных средств и систем различного назначения; в части следующих результатов обучения:
311. знать основные задачи технологической подготовки производства
312. знать методики оценки технологичности конструкций изделий
313. знать методы проектирования технологических процессов производства электронных средств
у4. уметь пользоваться современными программными средствами разработки технологических процессов и подготовки конструкторско-технологической документации

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>Технология производства электронных средств</i>	
ПК.24.В.311 знать основные задачи технологической подготовки производства	
1. знать основные задачи технологической подготовки производства	Практические занятия; Самостоятельная работа
2. знать назначение системы стандартов ЕСТД и ЕСТПП	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.24.В.312 знать методики оценки технологичности конструкций изделий	
3. знать методики оценки технологичности конструкций изделий	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.24.В.313 знать методы проектирования технологических процессов производства электронных средств	
4. знать основные технологические процессы производства электронных средств и тенденции их развития	Практические занятия; Самостоятельная работа
5. знать методы проектирования технологических процессов производства электронных средств	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.24.В.у4 уметь пользоваться современными программными средствами разработки технологических процессов и подготовки конструкторско-технологической документации	
6. уметь пользоваться современными программными средствами разработки технологических процессов и подготовки конструкторско-технологической документации	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
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 технической подготовки производства ЭС	0	2	1	Презентация на тему "Задачи технической подготовки производства ЭС"
Дидактическая единица: Стандарты ЕСТПП и ЕСТД.				
2. Общая характеристика стандартов ЕСТД и ЕСТПП	0	2	1, 2	Презентация

4. Виды конструкторских и технологических документов	0	4	1, 2	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: Технологичность конструкции изделия				
3. Методы обеспечения технологичности конструкций изделий	0	2	2, 3	Рассмотрение вопросов обеспечения технологичности изделий (ГОСТ 14.201-83, 14.205-83). Порядок порведения и содержание технологического контроля конструкторской документации - по ГОСТ 14.206- Решение задач определения базовых показателей технологичности блоков РЭА по ОСТ 4ГО.091.219-81
Дидактическая единица: Проектирования технологических процессов				
7. Технология трафаретной печати	0	2	4, 5	Презентация на тему: 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
8. Технология дозирования	0	2	4	Презентация на тему: Типы дозаторов, контактное и бесконтактное дозирование, технологические параметры дозирования. Качество дозирования, дефекты и способы их устранения

9. Установка компонентов	0	4	4, 5	Презентация на тему: 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
10. Пайка оплавлением	0	2	4, 5	Презентация на тему: 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
11. Пайка волной припоя	0	2	4, 5	Презентация на тему: 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

12. Селективная пайка	0	2	4, 5	Презентация на тему: Область применения и факторы влияющие на качество селективной пайки. Технологии селективной пайки. Одновременная и последовательная пайка. Управление паяным соединением. Правила конструирования печатных узлов для селективной пайки.
Дидактическая единица: Разработка технологических процессов в системе TechnologiCS				
13. Разработка технологического процесса сборки печатного узла	8	12	4, 5, 6	Ознакомление с системой технологического проектирования TechnologiCS. Получение задания от преподавателя и выбор метода сборки печатного узла. Проектирование технологического процесса. Подготовка комплекта технологической документации.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	РГЗ	4, 5, 6	20	2
Подготовка к выполнению РГЗ, получение задания, консультации с преподавателем: 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 № 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 № 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 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				
2	Подготовка к занятиям	4, 6	12	0

Подготовка к практическим занятиям: 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				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6	31	5
Подготовка к аттестации: 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				

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: 2		
РГЗ:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "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 "		
Зачет:	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.24.В з11. знать основные задачи технологической подготовки производства		+
	ПК.24.В з12. знать методики оценки технологичности конструкций изделий		+
	ПК.24.В з13. знать методы проектирования технологических процессов производства электронных средств	+	+
	ПК.24.В у4. уметь пользоваться современными программными средствами разработки технологических процессов и подготовки конструкторско-технологической документации	+	+

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. 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.
3. 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
4. Медведев А. М. Сборка и монтаж электронных устройств / А. Медведев. - М., 2007. - 255 с. : ил., табл.
5. Медведев А. М. Технология производства печатных плат / А. Медведев. - М., 2005. - 358 с. : ил., табл.

Дополнительная литература

1. 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
2. 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
3. Единая система конструкторской документации. Основные положения : [сборник]. - М., 2007. - 345, [1] : ил., табл.
4. Единая система технологической документации [Электронный ресурс]. Ч. 1. - М., 2003. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с экрана.

5. Единая система технологической документации : справочное пособие / [Е. А. Лобода и др.]. - М., 1992. - 324, [1] с. : табл.
6. Коледов Л. А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок : [учебное пособие для вузов] / Л. А. Коледов. - СПб. [и др.], 2008. - 399, [1] с.
7. Стешенко В. Б. Р-CAD. Технология проектирования печатных плат : учебное пособие для вузов по направлению 654600 - Информатика и вычислительная техника / В. Б. Стешенко. - СПб., 2005. - 711 с. : ил.
8. Черепяхин А. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие для вузов / А. А. Черепяхин, В. А. Кузнецов. - М., 2008. - 285 [1] с. : ил.
9. 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.
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 № 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. 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 № 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
4. 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
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	Терминальный класс	Выполнение РГЗ
2	Терминальный класс №38	Выполнение РГЗ
3	Терминальный класс №7	Выполнение РГЗ

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Технология производства электронных 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.24.В способность к исследованиям в целях совершенствования радиоэлектронных средств и систем различного назначения	з11. знать основные задачи технологической подготовки производства	Виды конструкторских и технологических документов Задачи технической подготовки производства ЭС Общая характеристика стандартов ЕСТД и ЕСТПП		Зачет, вопросы 1-7
ПК.24.В	з12. знать методики оценки технологичности конструкций изделий	Методы обеспечения технологичности конструкций изделий		Зачет, вопросы 2-5
ПК.24.В	з13. знать методы проектирования технологических процессов производства электронных средств	Пайка волной припоя Пайка оплавлением Разработка технологического процесса сборки печатного узла Селективная пайка Технология дозирования Технология трафаретной печати Установка компонентов		Зачет, вопросы 8-38
ПК.24.В	у4. уметь пользоваться современными программными средствами разработки технологических процессов и подготовки конструкторско-технологической документации	Разработка технологического процесса сборки печатного узла	РГР, задания 1-5	

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.24.В.

Зачет проводится в письменной форме. Билет включает в себя 2 вопроса. Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

Во 2 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.24.В, 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 «Технология производства электронных средств», 2 семестр

1. Методика оценки

Дифференцированный зачет проводится в устной и письменной форме, по билетам.

Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-15, второй вопрос из диапазона вопросов 16-30 (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 радиотехники и электроники

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Технология производства электронных средств»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

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

2. Критерии оценки

- Ответ считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 0-29 баллов.
- Ответ засчитывается на **пороговом** уровне, если имеется одно существенное замечание, оценка составляет 30-34 балла.
- Ответ на каждый вопрос засчитывается на **базовом** уровне, если имеется несколько мелких замечаний, оценка составляет 35-44 балла.

- Ответ засчитывается на **продвинутом** уровне, если он полностью правильный или имеется одно мелкое замечание, оценка составляет 45-60 баллов.

3. Шкала оценки

- Зачет считается сданным с оценкой "отлично", если в течение семестра и на зачете получено 87-100 баллов.
- Зачет считается сданным с оценкой "хорошо", если в течение семестра и на зачете получено 73-86 баллов.
- Зачет считается сданным с оценкой "удовлетворительно", если в течение семестра и на зачете получено 50-72 балла и на зачете получено не менее 30 баллов.
- Зачет считается сданным с оценкой "неудовлетворительно", если в течение семестра и на зачете получено менее 50 баллов.

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 «Технология производства электронных средств»

1. Задачи технической подготовки производства ЭС
2. Виды изделий, ведение состава изделия, обеспечение технологичности
3. Общая характеристика стандартов ЕСТД и ЕСТПП
4. Стадии разработки КД и ТД, виды ТД, применение видов ТД в зависимости от стадии разработки
5. Виды и структура ТП, основные элементы ТП
6. Виды и типы производства
7. Общие требования к формам, бланкам и документам. Основные правила заполнения технологических документов
8. Технология трафаретной печати, факторы влияющие на качество.
9. Паяльные пасты для трафаретной печати, основные типы, состав и классификация.
10. Виды трафаретов, технологии изготовления трафаретов.
11. Технологические параметры трафаретной печати и основные технологии.
12. Дефекты трафаретной печати и способы их устранения.
13. Технология дозирования, факторы влияющие на качество.

14. Типы дозаторов, контактное и бесконтактное дозирование, технологические параметры дозирования.
15. Качество дозирования, дефекты и способы их устранения.
16. Установка компонентов, автоматы для установки, факторы влияющие на качество. Точность установки компонентов.
17. Типы систем технического зрения, питателей и приводов автоматов установки.
18. Схемы автоматов установки с раздельным перемещением X-1, Y-1, Y-2. Автоматы с модулем карусельного типа.
19. Схемы автоматов установки с порталом перемещающимся по осям XY (1-2 портала), автомат с роторными головками и автоматы с параллельной установкой компонентов.
20. Пайка оплавлением, факторы влияющие на качество пайки.
21. Профиль пайки и требования к нему. Измерение профиля пайки.
22. Технология двухсторонней пайки. Бессвинцовая технология.
23. Дефекты пайки оплавлением и способы их устранения.
24. Пайка волной припоя, факторы влияющие на качество пайки.
25. Схема установки, волнообразователи и профиль пайки волной припоя.
26. Методы флюсования, предварительный нагрев и гидродинамика волны припоя.
27. Влияние примесей и технологические параметры пайки волной припоя. Пайка волной припоя в инертной атмосфере.
28. Дефекты пайки волной и способы их устранения.
29. Селективная пайка. Область применения и факторы влияющие на качество пайки.
30. Технологии селективной пайки. Одновременная и последовательная пайка. Управление паяным соединением.
31. Правила конструирования печатных узлов для селективной пайки.
32. Термокомпрессия. Технология создания соединения и область применения.
33. Анизотропные и изотропные клеи для соединения материалов методом термокомпрессии.
34. Температурный профиль, конструкции соединений и дефекты соединений термокомпрессией.
35. Основные типы загрязнений и технология отмывки. Виды отмывочных жидкостей. Технология микрофаз.
36. Нанесение влагозащитных покрытий. Осмотические явления, образование дендритов.

37. Влияние климатических факторов на деграционные процессы ЭС.

38. Характеристики материалов и методов нанесения влагозащитных покрытий.

Паспорт расчетно-графической работы

по дисциплине «Технология производства электронных средств», 2 семестр

1. Методика оценки

Расчетно-графическая работа оформляется в виде пояснительной записки, которая включает в себя титульный лист, исходные данные и документы, полученные при выполнении работы в системе TechnologiCS.

Расчетно-графическая работа №1

В качестве задания используются изделия ЭС (печатные узлы), выбираемые студентом самостоятельно по согласованию с преподавателем, либо полученные у преподавателя.

Задание 1 Выбрать и обосновать технологию сборки печатного узла.

Задание 2 Выбрать и обосновать материалы и технологические режимы.

Задание 3 Разработать технологический процесс сборки печатного узла в системе TechnologiCS..

Задание 4 Произвести трудовое и материальное нормирование полученного ТП.

Задание 5 Распечатать комплект ТД для сборочных единиц.

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

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

- **Не выполненная** работа оценивается "неудовлетворительно", 0-19 баллов.
- Работа выполненная **на пороговом** уровне оценивается "удовлетворительно", оценка составляет 20-24 баллов.
- Работа выполненная **на базовом** уровне, оценивается "хорошо", оценка составляет 25-34

баллов.

- Работа выполненная на **продвинутом** уровне, оценивается "отлично", оценка составляет 35-40 баллов.