

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства**  
**радиоэлектронных средств**

: 11.03.03

:  
: 4, : 8

		<b>8</b>
<b>1</b>	( )	5
<b>2</b>		180
<b>3</b>	, .	82
<b>4</b>	, .	22
<b>5</b>	, .	22
<b>6</b>	, .	22
<b>7</b>	, .	18
<b>8</b>	, .	2
<b>9</b>	, .	14
<b>10</b>	, .	98
<b>11</b>	( , , )	
<b>12</b>		

( ): 11.03.03

1333 12.11.2015 . , : 30.11.2015 .

: 1, ,

( ): 11.03.03

, 5 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

, . . . . . . . .

:

, . . . . . . . .

:

. . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция ФГОС: ПК.4</b> способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
3.	
<b>Компетенция ФГОС: ПК.7</b> способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
3.	
4.	
<b>Компетенция НГТУ: ПК.24.</b> В готовность выполнять работы по технологической подготовке производства; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
1.	

# 2.

2.1

--	--

<b>.4. 3</b>	
1.этапы проектирования технологических процессов, включая задачи трудового и материального нормирования	; ;
2.способы составления и проведения различного рода сводных расчетов для использования полученных данных в задачах управления производством	; ;
<b>.7. 3</b>	
3.знать основы технического документооборота предприятия	; ;
<b>.7. 4</b>	
4.способы автоматизированного ведения состава изделия и вариантов его исполнения	; ;
5.оформлять спецификацию на изделие	; ;
6.автоматизировано вести спецификации на состав изделия с учетом их входимости и применяемости	; ;
7.производить разузлование изделия и получать сводные конструкторские спецификации по составу изделия	; ;
<b>.24. . 1</b>	
8.о задачах, возникающих при проведении конструкторско-технологической подготовки производства и способах их решения современными программными средствами	; ;
9.о задачах управления современным производством, базирующихся на задачах конструкторско-технологической подготовки производства;	; ;
10.проектировать технологические процессы для различных видов производства и получать соответствующие технологические документы	; ;



2.	3D CAD-	2	4	2, 4, 5	: ( ) 3D 3D CAD- (AIS,SW . .) TechnologiCS
3.		2	2	2, 4, 6, 7	:
:					
4.	( )	0	4	10, 8	: ( ) ( )
5.		0	4	1, 8	:
:					
6.		0	4	11, 9	:

	,	.		
: 8				
:				
1.	2	2	3, 8	TechnologiCS
2.	2	2	3, 8	,
:				
3.	3D	2	6	4, 8
:				
4.		4	6	1, 10
:				
5.		4	6	10, 11, 9

4.

: 8				
1		10, 11, 5, 6, 7	34	8

<p>1 2</p> <p>4 : : / . . . - ; [ : . . . ].- , 2009. - 42, [1] .: ., ..- :</p> <p><a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3657.pdf">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3657.pdf</a></p>				
2		1, 8, 9	34	0
<p>2 :</p> <p>[ : . . . , . . . ].- , 2016. - 19, [1] .: ..- :</p> <p><a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042</a></p>				
3		1, 2, 3, 4	30	6
<p>3 :</p> <p>, 2009. - 42, [1] .: ., ..- :</p> <p><a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3657.pdf">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3657.pdf</a></p>				

5.

5.1

	-
	;

5.2

1	<b>Краткое описание применения:</b> Подготовка к экзамену
2	<b>Краткое описание применения:</b> Подготовка к выполнению ЛР и РГЗ

6.

( ), - 15- ECTS.

. 6.1. 2 .

6.1

: 8		

РГЗ:	20	40
, 2009. - 42, [1] .: .. - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3657.pdf"		
Экзамен:	30	60
. - ( ) " : / . - ; [ . . . ] . - , 2009. - 42, [1] .: .. - : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3657.pdf"		

6.2

6.2

.4	3.	+	+
.7	3.		+
	4.	+	+
	.24. 1.	+	+

2

## 7.

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/textbooks/2008/kushnir.pdf>
2. Большаков В. П. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex : учебный курс / В. Большаков, А. Бочков, А. Сергеев. - М. [и др.], 2011. - 328, [3] с. : ил., черт. + 1 DVD-ROM.
1. Единая система конструкторской документации. Основные положения : сборник / Межгос. стандарты. - М., 1999. - 256 с. : ил. - Содерж: 20 док. (ГОСТ 2. 001-93 и др.).
2. ГОСТ 2. 001-93. Единая система конструкторской документации. Общие положения. - Минск, 1994. - 5 с.
3. Единая система конструкторской документации [Электронный ресурс] : ГОСТ 2. 301-68 - ГОСТ 2. 321-84. - М., 2001. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с экрана.
4. Классификатор ЕСКД. Класс 75 : Иллюстрированный определитель деталей / Гос. комитет СССР по стандартам. - М., 1987. - 101 с. : ил.
5. ГОСТ 2. 723-68 - ГОСТ 2. 730-73. Обозначения условные графические в схемах [Электронный ресурс]. Диск 1-2 : сборник. - М., 1995. - 2 дискеты ; в контейнере. - Загл. с экрана.
6. ОК 012-93. Общероссийский классификатор изделий и конструкторских документов (классификатор ЕСКД). Класс 30. Сборочные единицы общемашиностроительные. - М., 2004. - 67 с.
7. Единая система конструкторской документации. Основные положения : [сборник]. - М., 2007. - 345, [1] : ил., табл.
8. Рихард П. AutoCAD 2007. Фирменное руководство от Autodesk : русская версия : [пер. с англ.] / П. Рихард, Д. Фитцджеральд. - М., 2007. - 943 с. : ил., табл. + 1 CD-ROM. - На обл.: Design Institute Press. - Доп. тит. л. англ..

9. Левицкий В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей : учебник для вузов / В. С. Левицкий. - М., 2006. - 434, [1] с. : ил.
10. 3D-технология построения чертежа. AutoCAD : [учебное пособие для вузов по направлениям подготовки дипломированных специалистов в области техники и технологии] / А. Л. Хейфец [и др.]. - СПб., 2005. - 245 с. : ил., черт., схемы
11. Чекмарев А. А. Справочник по машиностроительному черчению / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. - М., 2007. - 492, [1] с. : ил.

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.

### 8.1

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](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](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](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](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230300)
5. Технология РЭС : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Синельников, В. И. Кушнир]. - Новосибирск, 2009. - 42, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3657.pdf>
6. 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](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042)

### 8.2

- 1 Autodesk Inventor Profesional
- 2 Autodesk AutoCAD
- 3 SolidWorks
- 4 Microsoft Office

## 5 TechnologiCS

9. -

1		
2	38	
3	7	

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

#### **Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства радиоэлектронных средств**

Образовательная программа: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств,  
профиль: Проектирование и технология радиоэлектронных средств

### 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства 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 (экзамен, зачет)
ПК.24.В готовность выполнять работы по технологической подготовке производства	з1. знать основные задачи технологической подготовки производства	Автоматизация задач оперативного управления производством Ведение типовых и групповых технологических процессов Виды и комплектность конструкторских документов, электронная модель, чертеж, спецификация Задачи автоматизации планирования производства Основные виды технологических документов, их структура и комплектность Основы технического документооборота Планирование и управление производством Подготовка изделия к планированию производства Подготовка технологических процессов изготовления изделия Предмет и основные задачи курса Проектирование типовых (групповых) ТП Создание 3D модели изделия для автоматизированной подготовки производства Способы обработки и маршрутизация технических документов Технологические расчеты и основы технического нормирования Технологические расчеты и задачи трудового и материального нормирования Технологические справочники, состав и структура электронного технологического процесса Технологический цикл, загрузка оборудования и построение производственного цикла Электронный архив и способы хранения технических документов Электронный документооборот, жизненный цикл технических документов	РГЗ 1, разделы 1,2	Экзамен, вопросы 1, 12-18
ПК.4/ПК способность проводить предварительное	у3. уметь решать задачи трудового и материального нормирования	Автоматизация задач оперативного управления производством Автоматизированное ведение	РГЗ 2, раздел 1	Экзамен, вопросы 18-21

технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств	технологических процессов изготовления электронных средств	состава изделия, разузлование, конструкторская входимость и применяемость Ведение состава изделия групповым методом Ведение типовых и групповых технологических процессов Задачи автоматизации планирования производства Интеграция с 3D CAD-ами Подготовка технологических процессов изготовления изделия Технологические расчеты и основы технического нормирования Технологические расчеты и задачи трудового и материального нормирования Технологические справочники, состав и структура электронного технологического процесса Технологический цикл, загрузка оборудования и построение производственного цикла		
ПК.7/ПК способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	33. знать основы технического документооборота предприятия	Основы технического документооборота Способы обработки и маршрутизация технических документов Электронный архив и способы хранения технических документов	РГЗ 1, раздел 1	Экзамен, вопросы 2-5
ПК.7/ПК	34. знать основные задачи конструкторской подготовки производства	Автоматизированное ведение состава изделия, разузлование, конструкторская входимость и применяемость Ведение состава изделия групповым методом Ведение типовых и групповых технологических процессов Виды и комплектность конструкторских документов, электронная модель, чертеж, спецификация Интеграция с 3D CAD-ами Создание 3D модели изделия для автоматизированной подготовки производства	РГЗ 1, раздел 2	Экзамен, вопросы 7-11

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 8 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.24.В, ПК.4/ПК, ПК.7/ПК.

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

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.24.В, ПК.4/ПК, ПК.7/ПК, 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.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Автоматизация конструкторско-технологической подготовки  
производства радиоэлектронных средств», 8 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной и письменной форме, по билетам.

Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-11, второй вопрос из диапазона вопросов 12-22 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет радиотехники и электроники

#### Билет № 1

к экзамену по дисциплине «Автоматизация конструкторско-технологической  
подготовки производства радиоэлектронных 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**

- Экзамен считается сданным с оценкой "отлично", если в течение семестра и на экзамене получено 87-100 баллов.
- Экзамен считается сданным с оценкой "хорошо", если в течение семестра и на экзамене получено 73-86 баллов.
- Экзамен считается сданным с оценкой "удовлетворительно", если в течение семестра и на экзамене получено 50-72 балла и на экзамене получено не менее 20 баллов.
- Экзамен считается сданным с оценкой "неудовлетворительно", если в течение семестра и на экзамене получено менее 50 баллов.

### **4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства радиоэлектронных средств»**

1. Основные задачи автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства
2. Способы хранения данных в электронном архиве предприятия
3. Виды технических документов, версии и статусы документов
4. Жизненный цикл технических документов, способы обработки документов
5. Задача ведения проектов и управления работами
6. Виды изделий
7. Этапы конструкторской подготовки производства
8. Виды конструкторских документов
9. Конструкторский состав изделия, разузлование, непосредственная и вложенная входимость
10. Полный состав изделия, конструкторская применяемость
11. Ведение спецификаций групповым и базовым методом
12. Этапы технологической подготовки производства
13. Виды технологических документов
14. Состав и структура технологического процесса
15. Виды описаний технологических процессов
16. Основные элементы технологического процесса
17. Единичные, типовые и групповые технологические процессы
18. Задачи трудового и материального нормирования технологических процессов
19. Программа и план производства
20. Виды производственных мощностей
21. Построение технологического цикла изготовления изделия
22. Загрузка технологического оборудования и построение производственного цикла

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

## **Паспорт расчетно-графического задания**

по дисциплине «Автоматизация конструкторско-технологической подготовки  
производства радиоэлектронных средств», 8 семестр

### **1. Методика оценки**

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

### **Обязательные структурные части РГЗ.**

#### **Расчетно-графическое задание №1**

В качестве задания используются чертежи и схема электрическая принципиальная устройства, выбираемого студентом самостоятельно по согласованию с преподавателем.

В процессе выполнения задания №1 обучающийся должен:

1. Создать в базе данных TechnologiCS электронные документы своего изделия (чертежи и схемы), настроить их способы обработки и провести их электронное согласование и утверждение.
2. На основе электронных документов создать в базе данных TechnologiCS электронный состав своего изделия и подготовить конструкторские спецификации для отчета по расчетно-графической работе №1.

#### **Расчетно-графическое задание №2**

В качестве задания используются электронные документы в базе данных TechnologiCS, полученные при выполнении задания №1

В процессе выполнения задания №2 обучающийся должен:

1. Для ограниченного количества составных частей своего изделия (2 детали и 2 сборочных единицы) создать в базе данных TechnologiCS укрупненные технологические процессы и произвести их трудовое и материальное нормирование. Технологические процессы необходимо распечатать и использовать для отчета по расчетно-графическому заданию №2.

2. На основе электронного состава изделия и технологических процессов создать в базе данных TechnologiCS производственную спецификацию и запланировать ее в производство. Для этого:
  - a. Построить технологический цикл (циклограмму) изготовления изделия.
  - b. Оформить сдачу готовой продукции из производства.

Полученные производственные документы (циклограмма изделия и отчеты по трудоемкости) распечатать и использовать для отчета по расчетно-графической работе №2.

### **Оцениваемые позиции:**

#### **Расчетно-графическое задание №1**

1. Электронные документы своего изделия (чертежи и схемы) в базе данных TechnologiCS.
2. Настроенные способы обработки и электронное согласование и утверждение документов.
3. Электронный состав своего изделия в базе данных TechnologiCS.
4. Конструкторские спецификации в пояснительной записке к расчетно-графическому заданию №1.

#### **Расчетно-графическое задание №2**

1. Укрупненные технологические процессы с трудовыми и материальными нормами в системе TechnologiCS.
2. Укрупненные технологические процессы с трудовыми и материальными нормами в пояснительной записке к расчетно-графическому заданию №2.
3. Производственная спецификация в системе TechnologiCS.
4. Технологический цикл (циклограмма) изготовления изделия в пояснительной записке к расчетно-графическому заданию №2.
5. Документы по сдаче готовой продукции из производства в пояснительной записке к расчетно-графическому заданию №2..

### **2. Критерии оценки**

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, имеются ошибки.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены

формально, имеются ошибки и существенные замечания.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если РГЗ выполнено в полном объеме, имеются несколько мелких замечаний.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если РГЗ 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 20-24 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.

### 4. Перечень тем РГЗ

В качестве задания используются чертежи и схема электрическая принципиальная устройства, выбираемого студентом самостоятельно по согласованию с преподавателем.