

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Институт электронных и информационных систем  
Кафедра проектирования и технологии радиоаппаратуры



Оминов  
2017 г.

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ДЕТАЛЕЙ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Дисциплина по направлению подготовки  
11.03.03 – Конструирование и технология электронных средств

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ

 Г.Н. Чурсинова  
« 06 » 06 2017 г.

Разработал

Доцент кафедры ПТРА

 Г.А. Семенов  
«    »    2017 г.

Принято на заседании кафедры ПТРА  
Протокол № 8 от 06.06.2017 г.

Заведующий кафедрой ПТРА

 М.И. Бичурин  
«    »    2017 г.

## **1 Цели и задачи дисциплины**

Цели дисциплины:

- целью дисциплины является формирование компетентности студентов в области проектирования и технологии изготовления механических деталей радиоэлектронных средств (РЭС), а также в области основных технологических процессов изготовления деталей в соответствии с требованиями качества, производительности и экономичности, способствующей становлению их готовности к решению задач профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов базовых знаний в области проектирования и технологии изготовления деталей РЭС;

- формирование навыков проектирования технологических процессов изготовления механических деталей РЭС различного функционального назначения;

- формирование знаний закономерностей, правил и методов, действующих в процессе изготовления деталей РЭС, чтобы использовать эти закономерности для обеспечения требуемого качества деталей и, в целом, электронных изделий с наименьшей их себестоимости.

## **2 Место дисциплины в структуре ОП направления подготовки**

Дисциплина входит в список дисциплин по выбору. Дисциплина преподается на основе ранее изученных курсов: «Материалы и компоненты электронных средств», «Прикладная механика», «Практика учебная».

В результате освоения предшествующих курсов и для изучения дисциплины «Проектирование и технология деталей радиоэлектронных средств», обучающиеся должны:

- знать и уметь проектировать детали радиоэлектронных средств, оформлять конструкторскую документацию в соответствии с ЕСКД и др.;

- знать и уметь разрабатывать технологические процессы изготовления деталей электронных средств из различным материалов, оформлять технологическую документацию в соответствии с ЕСТД, и др.

Уметь пользоваться справочными материалами по изученным дисциплинам.

Приобретенные знания и умения в результате освоения данного курса «Проектирование и технология деталей радиоэлектронных средств» обеспечивают изучение последующих дисциплин: «Устройства интегральной и функциональной электроники», «Тепломассообмен в электронных средствах», «Практика производственная», «Технология производства электронных средств» и пригодятся в дальнейшей трудовой деятельности.

## **3 Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ОПК-4 - готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации.

В результате освоения дисциплины студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-4	базовый	основные методы и способы выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	способностью редактирования изображений и чертежей; разработки конструкторско-технологической документации на проектируемые модули, блоки, системы и комплексы электронных систем

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Трудоемкость дисциплины

Учебная работа (УР)	Всего	Коды формируемых компетенций
<b>Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕТ)</b>	6	
<b>Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):</b> - лекции - практические занятия - лабораторные работы - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	90 36 18 36 18 126	ОПК-4
<b>Аттестация:</b> - курсовая работа (КР) - экзамен	36 36	ОПК-4

## **4.2 Содержание и структура разделов дисциплины**

### **1) Введение.**

Особенности проектирования и производства РЭС. Сложность конструкций ЭА. Наличие большой номенклатуры деталей, материалов, технологической оснастки, а также конструкторской, технологической и производственной документации.

Исходные данные для разработки конструкций деталей и технологических процессов. Терминология и определения.

Типы производств. Основные положения Единой системы технологической документации (ЕСТД). Технологические базы.

Виды технической документации. Обозначение технической документации.

### **2) Технологичность конструкций деталей РЭС.**

Правила отработки конструкции на технологичность по ЕСТПП. Качественная и количественная оценка технологичности деталей. Конструкторско-технологический код.

### **3) Технологическая подготовка производства (ТПП).**

Перечень и содержание основных работ по технологической подготовке производства (ТПП). Рекомендации ТПП по ускорению освоения производства новых изделий. Типовые ТП. Групповая обработка деталей. Использование системы автоматизированного производства (ТПП). Перечень и содержание основных работ по технологической подготовке производства (ТПП). Рекомендации ТПП по ускорению освоения производства новых изделий. Использование системы автоматизированного проектирования (САПР) для выполнения основных работ по ТПП.

### **4) Проектирование ТП изготовления деталей.**

Исходные данные для проектирования ТП. Установление структуры ТП; расчет межоперационных размеров и допусков, припусков, выбор установочных баз, выбор режимов обработки; определение размеров заготовки; нормирование ТП, выбор оборудования и оснастки, оформление ТП в соответствующей документации; разработка других вариантов ТП изготовления детали, расчет их себестоимости и выбор наиболее экономичного варианта.

### **5) Проектирование и изготовления литых деталей.**

Особенности конструкции литых деталей и основные технологические требования к ним согласно отраслевым стандартам. Сущность и преимущества получения заготовок методом литья. Требования к оформлению чертежей и простановке размеров. Технологичность отливок. Оборудование и оснастка в литейном производстве.

Краткие сведения о получении отливок в песчано-глинистых формах. Точность и шероховатость отливок. Преимущества и недостатки метода.

Специальные виды литья: литье под давлением, в кокиль, по выплавляемым моделям, центробежное литье. Использование средств САПР при проектировании пресс-форм.

### **6) Проектирование и производство деталей из пластмасс.**

Общие сведения о пластмассах. Термореактивные пластмассы: технология прессования, оборудование, оснастка, режимы. Армирование. Термопластические пластмассы: методы формообразования, термопластавтоматы, экструзионный метод непрерывного литья.

Рекомендации отраслевых стандартов по проектированию деталей из пластмасс: геометрия, уклоны, радиусы, переходы. Возможные точности и состояние поверхности деталей из пластмасс.

#### **7) Порошковая металлургия.**

Сущность технологии. Рекомендации для проектирования. Прокатка и прессование металлических порошков.

#### **8) Проектирование деталей, обрабатываемых давлением.**

Сущность процесса обработки давлением. Разрезка различных материалов, в том числе изоляционных. Холодная листовая штамповка: область применения, возможности по точности, геометрии, прочности конструкций.

Рекомендации отраслевых стандартов по проектированию холодно-штампованных деталей. Операции разделительные и формоизменяющие (гибка, вытяжка и т.д.) Конструкция штампов. Рекомендации ЕСТПП. Штамповка в мелкосерийном производстве.

#### **9) Проектирование деталей, обрабатываемых резанием.**

Область применения механической обработки деталей. Достижимые точности и шероховатость поверхности. Допуски и посадки по ЕСПД. Основные параметры шероховатости поверхности. Основные сведения из теории резания. Металлорежущие станки и инструменты. Материалы и геометрия режущих инструментов. Обработка поверхностей точением, фрезерованием, шлифованием. Обработка отверстий. Нарезание резьбы. Станочные приспособления. Рекомендации отраслевых стандартов по проектированию деталей ЭА, обрабатываемых резанием. Особенности проектирования основных групп деталей и поверхностей, подвергаемых механической обработке: оси, валы, шпонки, крепежные детали, поверхности для установки подшипников скольжения и качения, корпусные детали, каркасы и др. Обработка на станках с ЧПУ (операции сверлильные, токарные, фрезерные).

#### **10) Термическая и химико-термическая обработка деталей.**

Назначение. Физическая сущность процессов. Процессы закалки, отпуска, отжига. Цементация, азотирование, цианирование. Определение твердости. Обозначение сведений об этих видах обработки в чертежах деталей.

#### **11) Покрытия поверхностей деталей ЭА.**

Назначение, классификация, область применения, обозначение в чертежах деталей. Подготовка поверхностей под покрытия. Технология покрытий химических, гальванических, лакокрасочных. Оборудование. Механизация. Способы измерения толщины пленок.

#### **12) Электрофизические методы размерной обработки.**

Общие сведения. Область применения. Обработка ультразвуковая, лучевая.

Календарный план, наименование разделов учебной дисциплины с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

### 4.3 Лабораторный практикум

№ раздела УМ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. час
1 Введение	1 Технологический анализ	8
2 Технологичность конструкций деталей РЭС	конструкций деталей РЭС	
3 Технологическая подготовка производства (ТПП)	2 Выбор заготовок и технологических баз	6
4 Проектирование ТП изготовления деталей	3 Разработка технологических маршрутов	8
5 Проектирование и изготовления литых деталей	4 Нормирование технологических процессов	6
6 Проектирование и производство деталей из пластмасс	5 Проектирование деталей по условиям технологичности	8
7 Порошковая металлургия		
8 Проектирование деталей, обрабатываемых давлением		
9 Проектирование деталей, обрабатываемых резанием		
10 Термическая и химико-термическая обработка деталей		
11 Покрытия поверхностей деталей РЭС		
12 Электрофизические методы размерной обработки		
Всего:		36

### 4.4 Курсовая работа

Тематика курсовой работы: «Технологический процесс изготовления детали «...(название детали)...», трудоемкость – 36 ак. час.

### 4.5 Организация изучения дисциплины

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины с учетом использования в учебном процессе активных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

### 5 Контроль и оценка качества освоения дисциплины

Контроль качества освоения студентами дисциплины осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно - рейтинговой системы (БРС).

Для оценки качества освоения дисциплины используются следующие формы контроля:

- текущий (в течение всего семестра): оценка работы на практических занятиях, оценка выполнения и защиты лабораторных работ, внеаудиторная самостоятельная работа.
- рубежный: учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период;

– семестровый: курсовой проект, экзамен.

Оценка качества освоения дисциплины осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данной дисциплины, по всем формам контроля в соответствии с положением «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников».

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: лабораторные работы, курсовая работа, экзамен.

Критерии оценивания представлены в следующей таблице.

Таблица 2 - Критерии оценки

Оценочное средство	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
1	2	3	4
Лабораторная работа	20-27 баллов	28-35 баллов	36-40 баллов
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не соблюдается техника безопасности;</li> <li>- лабораторные работы выполняются не в соответствии с графиком выполнения ЛР;</li> <li>- в ходе проведения лабораторных работ допускаются ошибки;</li> <li>- отчет составлен не в соответствии с требованиями СТО 1.701-2010;</li> <li>- недостаточно хорошо использует приобретенные знания для формулирования выводов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение лабораторной работы удовлетворяет основным требованиям к ответу на «отлично», но есть недочеты или негрубые ошибки, не повлиявшие на результаты выполнения работ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- лабораторные работы выполнены в полном объеме;</li> <li>- соблюдены требования по технике безопасности;</li> <li>- правильно и аккуратно составлен отчет в соответствии с требованиями СТО 1.701-2010;</li> <li>- студент грамотно формулирует ответы;</li> <li>- свободно владеет материалом по изучаемому разделу.</li> </ul>
Курсовая работа	25-34 баллов	35-44 баллов	45-50 баллов
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа выполнена в основном верно, но допущены существенные неточности;</li> <li>- студент умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении более сложных задач, требующих преобразования формул</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа выполнена полностью, но в ней имеются недочеты и несущественные ошибки;</li> <li>- в решении задач студент испытывает небольшие трудности в применении знаний усвоенных при изучении других разделов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа выполнена в полном объеме, в соответствии с методическими указаниями и с надлежащим качеством</li> </ul>

Экзамен	25-34 баллов	35-44 баллов	45-50 баллов
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не знает значительную часть программного материала;</li> <li>- допустил существенные ошибки в процессе изложения;</li> <li>- не умеет выделить главное;</li> <li>- приводит ошибочные определения;</li> <li>- ни один вопрос не рассмотрен до конца, наводящие вопросы не помогают.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент обладает достаточными знаниями программного материала;</li> <li>- два вопроса освещены полностью или один вопрос освещён полностью, а другой доводится до логического завершения при наводящих вопросах преподавателя.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент обладает глубокими и прочными знаниями программного материала;</li> <li>- при ответе на два вопроса продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение материала.</li> </ul>

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте дисциплины (Приложение Б).

Качество освоения студентами модуля оценивается с помощью шкал, представленных в паспортах компетенций модуля (Приложение В).

#### **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение Г).

#### **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используется технологическая лаборатория, оснащенная лабораторными столами, наглядными пособиями и персональным компьютером, а также лекционная аудитория.

#### **Приложения (обязательные):**

А – Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Б – Технологическая карта дисциплины.

В - Паспорта компетенций.

Г - Карта учебно-методического обеспечения.

## Приложение А (обязательное)

### Методические рекомендации по организации изучения дисциплины «Проектирование и технология деталей радиоэлектронных средств»

Методические рекомендации устанавливают порядок и методику изучения теоретического и практического материала учебного модуля.

Дисциплина «Проектирование и технология деталей радиоэлектронных средств» состоит из двенадцати взаимосвязанных разделов, по которым предусмотрены лекционные, лабораторные и практические занятия, курсовая работа.

В таблице А.1 отражены разделы дисциплины, технологии и формы проведения занятий, задания по самостоятельной работе студента и ссылки на дополнительную литературу. Содержание разделов представлено в п. 4.2 рабочей программы дисциплины.

Таблица А.1 – Организация изучения дисциплины «Проектирование и технология деталей радиоэлектронных средств»

Раздел дисциплины	Технология и форма проведения занятий	Задания на СРС
1 Введение 2 Технологичность конструкций деталей РЭС 3 Технологическая подготовка производства (ТПП) 4 Проектирование ТП изготовления деталей 5 Проектирование и изготовления литых деталей 6 Проектирование и производство деталей из пластмасс 7 Порошковая металлургия 8 Проектирование деталей, обрабатываемых давлением 9 Проектирование деталей, обрабатываемых резанием 10 Термическая и химико-термическая обработка деталей 11 Покрyтия поверхностей деталей РЭС 12 Электрофизические методы размерной обработки	информационные лекции; консультирование по выполнению практических заданий и лабораторных работ; защита лабораторных работ	подготовка отчетов по лабораторным работам; подготовка к защите лабораторных работ
Курсовая работа	представление и защита курсовой работы	подготовка к защите курсовой работы
Экзамен	проведение экзамена	подготовка к экзамену

#### А.1 Методические рекомендации по теоретической части дисциплины

Теоретические занятия дисциплины представлены в виде лекций.

**Цель лекции** – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом дисциплины.

**Задачи лекционных занятий** – дать связанное, последовательное изложение материала, сообщить студентам основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде.

**Структура и содержание основных разделов** (приведена в рабочей программе дисциплины, раздел 4.2)

**Методы и средства проведения теоретических занятий**

При изучении дисциплины студенты должны посещать лекционные занятия, вести конспекты и самостоятельно прорабатывать по учебникам вопросы, указанные преподавателем. (Список основной литературы приведен в приложении Г).

Теоретическая часть дисциплины направлена на формирование системы знаний в области проектирования и технологии изготовления деталей радиоэлектронных устройств в условиях производства. Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела в таблице А.1.

**А.2 Методические рекомендации по лабораторному практикуму и практическим занятиям**

**Цель лабораторного практикума и практических занятий** - формирование компетентности студентов в области проектирования и технологии деталей радиоэлектронных средств, способствующей становлению их готовности к решению задач профессиональной деятельности.

**Задачи занятий** - углубление знаний, полученных на теоретических занятиях и применение их в условиях, приближенных к условиям реальной профессиональной деятельности.

Структура и содержание основных разделов лабораторного практикума (приведена в рабочей программе учебного модуля, раздел 4.3)

**Методы и средства проведения занятий**

При проведении лабораторного практикума студенты максимально самостоятельно выполняют лабораторные работы. Занятия строятся следующим образом:

первое занятие – вводное:

- проводится инструктаж по технике безопасности;
- студенты разбиваются на группы для выполнения ЛР;

- получают указания по организационным вопросам: знакомятся с порядком выполнения, защиты ЛР, правилами оформления отчета (в соответствии с СТО 1.701-2010. Текстовые документы. Общие требования к построению и оформлению);

на втором и последующих занятиях:

- студенты выполняют лабораторные работы;
- оформляют отчеты по лабораторным работам;
- проводится защита выполненных лабораторных работ.

На последнем занятии – защита последней лабораторной работы.

Примечание – без защиты предыдущих лабораторных работ можно выполнить только две новые лабораторные работы.

По результатам защит студентам начисляются баллы (максимальное количество баллов за одну защищенную лабораторную работу - 40).

Студенты, не защитившие лабораторные работы в срок и не набравшие необходимой суммы баллов, защищают все выполненные лабораторные работы на занятии, выделенном как защита блока лабораторных работ. Такая защита оценивается минимальным количеством баллов.

Лабораторный практикум считается выполненным, если студент отработал и защитил все лабораторные работы, набрав при этом минимально необходимую сумму баллов.

Темы лабораторных работ:

- 1 Технологический анализ конструкций деталей РЭС
- 2 Выбор заготовок и технологических баз
- 3 Разработка технологических маршрутов
- 4 Нормирование технологических процессов
- 5 Проектирование деталей по условиям технологичности

### **А.3 Методические рекомендации по курсовой работе**

Цель курсовой работы – формирование у студентов навыков ведения самостоятельной конструкторско-технологической работы, закрепление, углубление и применение теоретических и практических знаний в решении производственно-технологических задач в соответствии с темой курсовой работы.

Тема курсовой работы: «Технологический процесс изготовления детали «...(название детали)...».

### **А.4 Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в подготовке лабораторных работ, в подготовке курсовой работы, в подготовке к экзамену.

Для подготовки к лабораторным работам, курсовой работе, экзамену рекомендуется пользоваться основной и дополнительной учебно-методической литературой, представленной в карте учебно-методического обеспечения.

### **А.5 Организация и проведение контроля**

#### **Рубежный контроль**

Рубежная аттестация по дисциплине проводится на девятой неделе семестра по результатам текущего контроля и результатам контрольной работы, которая проводится в часы аудиторной СРС. Пороговому уровню соответствует 55 баллов, максимальное количество баллов – 100.

#### **Вопросы к экзамену по дисциплине**

#### **"Проектирование и технология деталей радиоэлектронных средств":**

1. Особенности проектирования и производства РЭС.
2. Исходные данные для разработки конструкции деталей и технологических процессов.
3. Типы производств. Основные положения ЕСТД. Виды ТД.
4. Технологичность конструкций деталей РЭС. Правила обработки конструкции на технологичность по ЕСТПП.
5. Определение показателей технологичности. Кодирование деталей.
6. Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП). Перечень и содержание основных работ по ТПП.
7. Экономические показатели: производительность, трудоемкость, себестоимость.
8. Литье в песчано-глинистые формы.
9. Литье в кокиль, центробежное литье.
10. Литье под давлением.
11. Литье по выплавляемым моделям.
12. Сущность и преимущества получения заготовок методом литья.
13. Требования к оформлению чертежей и простановке размеров литых деталей.
14. Термореактивные пластмассы: методы формирования, термопластавтоматы.

15. Технологичность отливок.
16. Термопластические пластмассы: технология прессования, оборудование, оснастка.
17. Экструзионный метод непрерывного литья.
18. Рекомендации ОСТ по проектированию деталей из пластмасс, геометрия, уклоны, радиусы, переходы.
19. Порошковая металлургия. Сущность технологии. Рекомендации для проектирования.
20. Сущность процесса обработки давлением. Разрезка различных материалов.
21. Холодная листовая штамповка. Формоизменяющие операции.
22. Токарная обработка. Виды резцов. Геометрия.
23. Обработка деталей резанием. Общие положения, оборудование, инструмент.
24. Режим резания: скорость, подача, глубина.
25. Материалы режущих инструментов.
26. Фрезерование. Оборудование, инструмент.
27. Обработка отверстий, инструмент.
28. Шлифование. Сущность, оборудование, инструмент.
29. Резание накатывание резьбы.
30. Изготовление зубчатых колес.
31. Рекомендации ОСТ по проектированию деталей РЭС, обрабатываемых резанием.
32. Шероховатость поверхности. Параметры.
33. Термическая обработка деталей. Определение твердости. Обозначение обработки в чертежах.
34. Химико-термическая обработка деталей.
35. Гальванические покрытия.
36. Лакокрасочные покрытия.
37. Подготовка поверхностей под покрытия.
38. Маркировка.
39. Ультразвуковая обработка.
40. Лазерная обработка.
41. Поэлементная штамповка.
42. Сущность групповых методов обработки. Типовые ТП.

### **Образец экзаменационного билета**

Министерство образования и науки РФ  
ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет  
имени Ярослава Мудрого»

---

Кафедра проектирования и технологии радиоаппаратуры

### **БИЛЕТ № 1**

Дисциплина: "Проектирование и технология деталей радиоэлектронных средств"

1. Исходные данные для разработки конструкции деталей и технологических процессов.
2. Ультразвуковая обработка.

Зав. кафедрой ПТРА

Бичурин М.И.

**Приложение Б**  
(обязательное)

**Технологическая карта**  
**дисциплины «Проектирование и технология деталей радиоэлектронных средств»**  
**семестр 4, ЗЕТ 6, вид аттестации экзамен, акад.часов 216, баллов рейтинга 300**

Номер и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак.час					Внеауд СРС	Форма текущего контроля успеваемости (в соотв. с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия							
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	Ауд СРС				
	<b>1-9</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>63</b>		<b>100</b>	
1 Введение	1	2	1	3	1	5		10	
2 Технологичность конструкций деталей РЭС	2	4	2	3	2	15	выполнение и защита ЛР	20	
3 Технологическая подготовка производства (ТПП)	3-4	3	2	3	2	13	выполнение и защита ЛР	20	
4 Проектирование ТП изготовления деталей	5-6	3	2	3	2	10	выполнение и защита ЛР	20	
5 Проектирование и изготовления литых деталей	7	3	1	3	1	10	выполнение и защита ЛР	15	
6 Проектирование и производство деталей из пластмасс	8	3	1	3	1	10	выполнение и защита ЛР	15	
Рубежный контроль	9	(не менее 50 баллов из 100)							

Номер и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ неде- ли сем.	Трудоемкость, ак. час					Внеауд СРС	Форма текущего контроля успев. (в соотв. с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия							
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	Ауд СРС				
	<b>10-18</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>63</b>		<b>100</b>	
7 Порошковая металлургия	10	3	1	3	1	10	выполнение и защита ЛР	15	
8 Проектирование деталей, обрабатываемых давлением	11-12	3	2	3	2	10	выполнение и защита ЛР	15	
9 Проектирование деталей, обрабатываемых резанием	13-14	3	2	3	2	13	выполнение и защита ЛР	25	
10 Термическая и химико-термическая обработка деталей	15	3	2	3	2	10	выполнение и защита ЛР	15	
11 Покрyтия поверхностей деталей РЭС	16	3	1	3	1	10	выполнение и защита ЛР	15	
12 Электрофизические методы размерной обработки	17	3	1	3	1	10	выполнение и защита ЛР	15	
Семестровый контроль	18	(не менее 24 баллов из 50)					Курс. работа	50	
		(не менее 124 баллов из 250)					Экзамен	50	
Итого:		<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>126</b>		<b>300</b>	

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины

6 ЗЕ = 50 б. × 6 = 300 баллов, в т.ч. курсовая работа - 50 баллов:

- оценка «отлично» – от 225 до 250 баллов;
- оценка «хорошо» – от 175 до 224 баллов;
- оценка «удовлетворительно» – от 125 до 174 баллов;
- оценка «неудовлетворительно» – менее 124 балла.

Курсовая работа:

- оценка «отлично» – от 45 до 50 баллов;
- оценка «хорошо» – от 35 до 44 баллов;
- оценка «удовлетворительно» – от 25 до 34 баллов;
- оценка «неудовлетворительно» – менее 24 баллов.

**Приложение В**  
(обязательное)

**Паспорта компетенций**

ОПК-4 - готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации.

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Базовый уровень	Знает основные методы и способы выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Испытывает трудности в определении понятий, методов и способов выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Недостаточно четко объясняет понятия, методы и способы выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Четко объясняет значение понятий, методов и способов выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации
	Умеет применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Испытывает трудности при разработке технологической документации на проектируемые модули, блоки, системы и комплексы электронных систем	Допускает неточности при разработке технологической документации на проектируемые модули, блоки, системы и комплексы электронных систем	Твердо знает методы и способы разработки технологической документации на проектируемые модули, блоки, системы и комплексы электронных систем
	Владеет способностью редактирования изображений и чертежей; разработки конструкторско-технологической документации на проектируемые модули, блоки, системы и комплексы электронных систем	Испытывает трудности при разработке технологической документации на проектируемые модули, блоки, системы и комплексы электронных систем	Допускает неточности при разработке технологической документации на проектируемые модули, блоки, системы и комплексы электронных систем	Точен в применении методов разработки технологической документации на проектируемые модули, блоки, системы и комплексы электронных систем

## Приложение Г

(обязательное)

### Карта учебно-методического обеспечения

#### Дисциплины Проектирование и технология деталей радиоэлектронных средств

Направление **11.03.03 - Конструирование и технология электронных средств**

Формы обучения очная

Курс 2 Семестр 4

Часов: всего **216**, лекций **36**, практ. зан. **18**, лаб. раб. **36**, СРС и виды индивидуальной работы (курсовая работа) **126**

Обеспечивающая кафедра **ПТРА**

Таблица 1- Обеспечение дисциплины учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1 Юрков Н.К. Технология радио-электронных средств: учеб. / Н.К.Юрков, - Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 640 с.	12	
2 Баканов Г.Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств: Учеб. пособие для вузов / Под ред. И.Г.Мироненко.- М.: Академия, 2007.-364с.	30	
3 Технология машиностроения: в 2 кн.Кн.1.Основы технологии машиностроения:Учеб. пособ. для вузов / Э.Л.Жуков, И.И.Козарь, С.Л.Мурашкин и др.,Под ред.С.Л. Мурашкина.- 2-е изд.,доп.-М.:Высш.шк., 2005.-278 с.	46	
4 Технология машиностроения: в 2 кн.Кн.2.Производство деталей машин: Учеб. пособ. для вузов / Э.Л.Жуков, И.И.Козарь, С.Л.Мурашкин и др.,Под ред.С.Л. Мурашкина.- 2-е изд.,доп.-М.:Высш.шк., 2005.-295 с.	46	
5 Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учеб.для вузов / Авт.:С.Н.Колесов, И.С.Колесов. - М.: Высшая шк, 2008. - 534,[2]с.: ил. -	5	
Учебно-методические издания		
1 Проектирование и технология деталей радиоэлектронных средств. Дисц. По направлению 11.03.03– Конструирование и технология электронных средств: Рабочая программа /сост. Семенов Г.А.; НовГУ. – Великий Новгород, 2017 - 17 с.		
2 Проектирование и технология деталей РЭА: Сб.лаб. работ. /Авт.- сост. Ф.Н.Никитина. – В.Новгород: НовГУ, 2010 . – 74 с.		
3 Проектирование и технология деталей РЭА: Методические указания по КП./ Авт.-сост. Ф.Н.Никитина.- В.Новгород: НовГУ,2011.-25 с.		

Таблица 2 – Информационное обеспечение дисциплины

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание


Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1 Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учеб.:Для вузов / Под ред.:В.Б.Арзамасова,А.А.Черпахина. - М.: Академия, 2007. – 446,[1]с. : ил. -	2	
2 Ярушин С.Г. Технологические процессы в машиностроении: Учебник для бакалавров / С.Г.Ярушин. - М.:Юрайт,2011.-564с.	15	
3 Технология машиностроения: Сб.задач и упражнений. - 2-е изд., перераб.и доп. - М. : Инфра-М, 2005. - 285,[1]с. : ил. – (Высшее образование). - Библиогр.:с.284-286. -	5	

Действительно для учебного года \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись

М.И.Бичурин  
И.О.Фамилия

\_\_\_\_\_ 20..... г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

\_\_\_\_\_ должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ расшифровка