

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

---

Кафедра №5

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)



Е.Г. Семенова

(подпись)

20.05.2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Организация проектно-конструкторской деятельности»  
(Название дисциплины)

Код направления	27.03.02
Наименование направления/ специальности	Управление качеством
Наименование направленности	Управление качеством в производственно-технологических системах
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург 2019 г.

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

Доцент каф №5 к.т.н., доцент  
должность, уч. степень, звание



подпись, дата

А.Ю.Гулевитский  
инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 5  
20.05.2019г., протокол № 03-05/19

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., проф.  
должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Е.Г. Семенова  
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 27.03.02(01)

проф., д.т.н., доц.  
должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Е.А. Фролова  
инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н., доц.  
должность, уч. степень, звание



подпись, дата

В.А. Голубков  
инициалы, фамилия

## Аннотация

Дисциплина «Организация проектно-конструкторской деятельности» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки студентов по направлению/специальности «27.03.02 «Управление качеством» направленность «Управление качеством в производственно-технологических системах». Дисциплина реализуется кафедрой №5.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

профессиональных компетенций:

ПК-19 «способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов для решения этих задач»,

ПК-20 «способность применять проблемно-ориентированные методы анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: математическими моделями, методами и алгоритмами анализа и оптимального проектирования электронных приборов и устройств; компьютерным моделированием и проектированием электронных приборов и устройств с использованием прикладных программных средств; физические процессы и явления, происходящие в проектируемых РЭС, принципы их работы, общие и специальные вопросы конструирования и технологии производства РЭС различных поколений, различных видов, причем независимо от того, используется ли ручное или автоматизированное проектирование, разбираться в особенностях РЭС микроэлектронного исполнения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, курсовая работа, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Учебная дисциплина «Конструирование приборов и систем» – дисциплина специализации, в которой соединена тематика технологического развития конструирования электронных средств (ЭС) и моделирования для целей автоматизации проектирования электронных устройств. На основе изучения дисциплины достигается формирование у специалистов представления о единстве эффективной профессиональной деятельности и необходимости постоянного освоения новых программных средств проектирования.

Изучение данной дисциплины должно способствовать достижению целей обучения и подготовки специалистов в инженерно-технических сферах и отраслях экономики. Для наиболее эффективного усвоения знаний и приобретения практических навыков студенты должны иметь достаточную подготовку как в области общепрофессиональных дисциплин, так и в области конструирования и технологии изготовления современных и перспективных РЭС на основе знаний принципов и методов проектирования РЭС, расположенных на различных объектах – носителях, в соответствии с требованиями ТЗ, с учетом ограничений, накладываемых характеристиками объекта – носителя и производственной базой, для обеспечения высокого качества аппаратуры (надежности, возможности применения автоматизированных методов проектирования и производства), при системном подходе к конструированию и учете достижений научно-технического прогресса.

В дисциплине рассматриваются: математические модели, методы и алгоритмы анализа и оптимального проектирования электронных приборов и устройств; компьютерное моделирование и проектирование электронных приборов и систем с использованием прикладных программных средств; физические процессы и явления, происходящие в проектируемых РЭС, принципы их работы, общие и специальные вопросы конструирования и технологии производства РЭС различных поколений, различных видов, причем независимо от того, используется ли ручное или автоматизированное проектирование, разбираться в особенностях РЭС микроэлектронного исполнения.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями: ПК-19 «способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов для решения этих задач»:

знать - о методах моделирования электронных средств.

уметь - использовать технологии анализа в среде САПР электронных схем.

владеть навыками - оптимизации процессов обеспечения качества.

ПК-20 «способность применять проблемно-ориентированные методы анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества»:

знать - методы анализа и оптимизации конструкции электронного модуля.

уметь – использовать техническую документацию для анализа данных,

владеть навыками – поиска и обработки информации в область проектно-конструкторских работ.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- Компонентное обеспечение на этапах жизненного цикла продукции
- Методы и средства процессов проектирования
- Проектно-ориентированные методы разработки продукции.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Основы теории точности и надежности.
- Системы автоматизированного проектирования.
- Организация проектно-конструкторской деятельности

### 3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№8
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	4/ 144	4/ 144
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	12	12
лекции (Л), (час)	4	4
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	8	8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	*	*
Экзамен, (час)		
<i>Самостоятельная работа</i> , всего	132	132
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, экзамен, дифференцированный зачет ( <b>Зачет.</b> <b>Экз. Дифф. зач</b> )	Дифф . Зач.	Дифф. Зач.

\* - часы , не входящие в аудиторную нагрузку

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Основы конструирования РЭС	1				20
Раздел 2 Объекты и структура процесса конструирования и технологии производства РЭС.	1				20

Раздел 3 Конструирование РЭС.	1				20
Раздел 4 Методы компоновки РЭС, трассировка соединений.			4		20
Раздел 5 Базовые технологические процессы в производстве РЭС.	1				22
Раздел 6 Основы контроля и управления качеством. Испытания РЭС.			4		30
Выполнение курсовой работы				0	
Итого в семестре:	4		8		132
Итого:	4	0	8	0	132

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Тема 1.1 Постановка задачи проектирования. Этапы. Математическая модель проектирования. Закономерности проектирования различных систем, иерархичность; аксиоматика проектирования, проектирование ЭС, разработка ТЗ. РЭС как большая техническая система. Комплексная миниатюризация – основа конструирования современных РЭС. Назначение и области применения РЭС. Основные понятия.
2	Тема 2.1 Основные требования, предъявляемые к РЭС. Классификация РЭС. Примеры РЭС. Области использования РЭС и объекты-носители. Этапы конструирования РЭС. Системный подход – методологическая основа проектирования конструкций и технологий РЭС. Тема 2.2 Этапы и стадии разработки РЭС. Стадии разработки РЭС, их содержание. Характер решаемых задач, конструкторская и технологическая документация. Корректировка КД и ТД. Содержание ТЗ на разработку, порядок составления, утверждения, согласования и корректировки. Понятие о метрологической экспертизе ТЗ и КТД. Нормативная база проектирования. Стандарты и системы стандартов, документооборот, база данных. Автоматизация проектирования и выпуска КТД. Методы конструирования РЭС. Модули РЭС. Понятие о совместимости. Ее виды. Определения.
3	Тема 3.1 Конструирование электронных модулей первого уровня – функциональных ячеек. Классификация ФЯ. Понятие о микросборке. Рекомендации по размещению и установке корпусных и бескорпусных интегральных микросхем и микросборок на основании ФЯ. Выбор размеров основания, разъемов и элементов крепления и фиксации ФЯ. Способы обеспечения теплового режима ФЯ. Показатели для сравнения вариантов конструкций ФЯ. Оптимизация конструкций ФЯ. Помехозащищенность ФЯ. Особенности конструирования ФЯ 4-го поколения. Тема 3.2 Конструирование электронных модулей второго уровня – блоков. Общие требования к конструированию блоков РЭС. Факторы, влияющие на выбор конструктивных параметров блока. Схемы компоновки блоков и их анализ.
4	Тема 4.1 Методы компоновки РЭС. Компоновка шкафов, стоек – электронных модулей третьего и четвертого уровней. Компоновка РЭС. Компоновочные схемы носимых, возимых, стационарных авиационных и других РЭС. Разработка электрического монтажа. Монтаж накруткой,

	жгутовой, стежковый, поверхностный. Конструкторско-технологические особенности печатного монтажа. Методы получения печатных проводников. Жесткие и гибкие печатные платы. Ленточные печатные кабели и шлейфы. Элементная и конструктивная база РЭС, ЭРЭ, цифровые ИС, микропроцессоры. Корпуса ИС. Базовые несущие конструкции. Примеры. Типовые технологические процессы, применяемые при сборке РЭС. Требования к элементной и конструктивной базе РЭС при автоматизированной сборке.
5	Тема 5.1 Базовые технологические процессы в производстве РЭС. Производство РЭС, виды производственных процессов, прочность и технологичность конструкции РЭС. Базовые технологические процессы, применяемые в производстве РЭС. Автоматизация конструкторско-технологических работ.
6	Тема 6.1 Виды контроля и испытаний РЭС. Управление качеством. Классификация показателей качества.

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего:				

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8			
1	Анализ исходных данных на конструирование РЭС		1
2	Исследование вариантов конструкции функциональной ячейки РЭС		2
3	Изучение конструкторско-технологических особенностей печатных плат		4
4	Анализ структуры конструкций РЭС.		4
5	Конструирование электронных модулей 1-го уровня	4	4
6	Конструирование электронных модулей 2-го уровня.	4	5,6
Всего:		8	

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Цель курсовой работы:

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час
1	2	3
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	132	132
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	45	45
курсовое проектирование (КП, КР)	30	30
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)	15	15
Подготовка к текущему контролю (ТК)	10	10
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)	32	32

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов указаны в п.п. 8-10.

### 6. Перечень основной и дополнительной литературы

#### 6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
681.2(ГУАП)	Ларин В.П., Шелест Д.К. Конструирование и производство типовых приборов и устройств: Учебное пособие / СПбГУАП. СПб, 2005.	54 экз.
<a href="https://e.lanbook.com/book/52348">https://e.lanbook.com/book/52348</a>	Ламанов, А.И. Основы конструирования и технологии производства РЭС. Организация и методология процесса конструирования при разработке РЭС [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 31 с.	
004.4 3-14	<u>Загидуллин, Р. Ш.</u> Multisim, LabVIEW и Signal Express : Практика	50 экз.



	автоматизированного проектирования электронных устройств: [учебное пособие]/ Р. Ш. Загидуллин. - М.: Горячая линия - Телеком, 2009. - 366 с.:	
<a href="http://znanium.com/catalog.php?item=bookinfo&amp;book=116713">http://znanium.com/catalog.php?item=bookinfo&amp;book=116713</a>	Управление инновационными проектами: Учеб. пособие / Под ред. В.Л. Попова. - М.: ИНФРА-М, 2007. - 336 с.:	
621.396 (083) P17	Разработка и оформление конструкторской документации РЭА. Под редакцией Э.Т. Романычевой – М.: РиС, 1989 г. Количество экземпляров в библиотеке – 130.	130 экз
621.37.001.63:681.3.02 O-75	Основы компьютерного проектирования и моделирования радиотехнических устройств и систем: Методические указания к выполнению лабораторных работ № 1 - 5/ С-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; Сост. О. С. Астратов, Н. А. Обухова. - СПб.: РИО ГУАП, 2004. 67 с.;	102 экз.

### 6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
	<a href="https://e.lanbook.com/book/890?category_pk=935#book_name">https://e.lanbook.com/book/890?category_pk=935#book_name</a>	
	Хайнеман, Р. Визуальное моделирование электронных схем в PSPICE [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 336	
	<a href="https://e.lanbook.com/book/661?category_pk=935#book_name">https://e.lanbook.com/book/661?category_pk=935#book_name</a>	
	Петров, М.Н. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.Н. Петров, Г.В. Гудков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 464 с	
	<a href="https://e.lanbook.com/book/661?category_pk=935#book_name">https://e.lanbook.com/book/661?category_pk=935#book_name</a>	
	Петров, М.Н. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.Н. Петров, Г.В. Гудков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 464 с	

### 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
	нет

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

### 8.1.Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

### 8.2.Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	

## 10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов;
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ПК-19	«способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов для

решения этих задач»	
1	Физика
2	Физика
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
3	Электротехника и электроника
3	Материаловедение
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
5	Проектно-ориентированные методы разработки продукции
5	Статистические методы в управлении сложными техническими системами
5	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
6	Проектно-ориентированные методы разработки продукции
6	Производственная технологическая практика
6	Методы и средства измерений, испытаний и контроля
7	Техническое регулирование
7	Основы обеспечения качества
7	Инновационный менеджмент
8	Управление качеством электронных средств
8	Производственная технологическая практика
8	Методы и средства процессов проектирования
8	Организация проектно-конструкторской деятельности
8	Автоматизированные производственные системы
9	Управление экологической безопасностью проектов
10	Управление процессами
10	Производственная преддипломная практика
ПК-20 «способность применять проблемно-ориентированные методы анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества»	
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Основы менеджмента качества
5	Производственная практика по получению

	профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
6	Производственная технологическая практика
6	Основы теории точности и надежности
6	Эконометрика
6	Методы исследования и оценки рисков
8	Управление инновационными проектами
8	Средства и методы управления качеством
8	Управление качеством электронных средств
8	Управление инновационными программами
8	Организация проектно-конструкторской деятельности
8	Производственная технологическая практика
9	Управление инновационными программами
9	Управление инновационными проектами
9	Технические средства в среде контроля и диагностики
10	Методология социально-экономического прогнозирования
10	Производственная преддипломная практика

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> </ul>

		- затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	- обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

#### 10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

##### 1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

##### 2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов для дифференцированного зачета
1	Классификация объектов проектирования и их параметров
2	Основные этапы и задачи проектирования
3	Техническое задание и математическая формулировка задачи проектирования
4	Блочное-иерархическое проектирование и математические модели
5	Постановка задачи проектирования. Этапы.
6	Закономерности проектирования различных систем, иерархичность; аксиоматика проектирования, проектирование ЭС, разработка ТЗ.
7	РЭС как большая техническая система.
6	Комплексная миниатюризация – основа конструирования современных РЭС.
8	Назначение и области применения РЭС. Основные понятия.
9	Основные требования, предъявляемые к РЭС. Классификация РЭС.
10	Примеры РЭС. Области использования РЭС и объекты-носители.
11	Системный подход – методологическая основа проектирования конструкций и технологий РЭС
12	Этапы конструирования РЭС.
13	Этапы и стадии разработки РЭС. Стадии разработки РЭС, их содержание
14	Характер решаемых задач, конструкторская и технологическая документация
15	Корректировка КД и ТД. Содержание ТЗ на разработку, порядок составления, утверждения, согласования и корректировки.
16	Понятие о метрологической экспертизе ТЗ и КТД. Нормативная база проектирования.
17	Стандарты и системы стандартов, документооборот, база данных.
18	Автоматизация проектирования и выпуска КТД. Методы конструирования РЭС.
19	Модули РЭС. Понятие о совместимости. Ее виды. Определения..
20	Конструирование электронных модулей первого уровня – функциональных ячеек.
21	Классификация ФЯ. Понятие о микросборке.
22	Рекомендации по размещению и установке корпусных и бескорпусных интегральных микросхем и микросборок на основании ФЯ. Выбор размеров основания, разъемов и элементов крепления и фиксации ФЯ.
23	Способы обеспечения теплового режима ФЯ.

24	Помехозащищенность ФЯ.
25	Показатели для сравнения вариантов конструкций ФЯ. Оптимизация конструкций ФЯ.
26	Особенности конструирования ФЯ 4-го поколения.
27	Конструирование электронных модулей второго уровня – блоков. Общие требования к конструированию блоков РЭС.
28	Факторы, влияющие на выбор конструктивных параметров блока. Схемы компоновки блоков и их анализ.
29	Методы компоновки РЭС. Компоновка шкафов, стоек – электронных модулей третьего и четвертого уровней.
30	Компоновка РЭС. Компоновочные схемы носимых, возимых, стационарных авиационных и других РЭС.
31	Разработка электрического монтажа. Монтаж накруткой, жгутовой, стежковый, поверхностный.
32	Конструкторско-технологические особенности печатного монтажа. Методы получения печатных проводников. Жесткие и гибкие печатные платы. Ленточные печатные кабели и шлейфы.
33	Элементная и конструктивная база РЭС, ЭРЭ, цифровые ИС, микропроцессоры. Корпуса ИС.
34	Базовые несущие конструкции. Примеры. Типовые технологические процессы, применяемые при сборке РЭС. Требования к элементной и конструктивной базе РЭС при автоматизированной сборке.
35	Базовые технологические процессы в производстве РЭС.
36	Производство РЭС, виды производственных процессов, прочность и технологичность конструкции РЭС.
37	Базовые технологические процессы, применяемые в производстве РЭС. Автоматизация конструкторско-технологических работ

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
1	Проектирование печатной платы для ФЯ 1 уровня
2	Проектирование ФЯ 1 уровня в герметичном исполнении
3	Проектирование блока 2 уровня

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	нет

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
-------	---

	нет
--	-----

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области круга вопросов, связанных с: математическими моделями, методами и алгоритмами анализа и оптимального проектирования электронных приборов и устройств; компьютерным моделированием и проектированием электронных приборов и устройств с использованием прикладных программных средств; информационное, программное, методическое и организационное обеспечение систем автоматизированного проектирования (САПР) электронных приборов и устройств.

### Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

#### Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

#### Структура предоставления лекционного материала:

- лекционный материал может сопровождаться раздаточным материалом;

- по ходу лекции студенты могут задавать вопросы преподавателю, дождавшись окончания текущей фразы (прерывать преподавателя недопустимо);
- если после объяснения преподавателя остались невыясненные положения, то их следует уточнить;
- материал, излагаемый преподавателем, следует конспектировать.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ**

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание к выполнению лабораторной работы выдается преподавателем в начале занятия в соответствии с планом занятий. Темы лабораторных работ приведены в таблице 5 данной программы. Выполнение лабораторной работы состоит из двух этапов: расчетно-аналитического этапа и контрольного мероприятия в виде защиты отчета.

### **Структура и форма отчета о лабораторной работе**

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, список источников. На титульном листе должны быть указаны: название дисциплины, название лабораторной работы, фамилия и инициалы преподавателя, фамилия и инициалы студента, номер его учебной группы и дата защиты работы. Основная часть должна содержать задание, расчетно-аналитические материалы и выводы по проделанной работе. Список источников должен включать ссылки на учебные, методические, научные издания, периодику и ресурсы информационно-телекоммуникационной системы ИНТЕРНЕТ, которыми студент пользовался при подготовке отчета.

### **Требования к оформлению отчета о лабораторной работе**

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, список источников.

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП [http://guap.ru/guap/standart/titl\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml)

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 (издания 2008г.). Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП [http://guap.ru/guap/standart/prav\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/prav_main.shtml)



При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.1-2003. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/ работы (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)**

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;
- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;
- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;
- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

### **Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы / проекта**

Пояснительная записка к курсовому проекту/работе должна содержать: титульный лист, основную часть, список источников.

Титульный лист записки должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП [http://guap.ru/guap/standart/titl\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml)

Оформление основной части записки должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 (издания 2008г.). Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП [http://guap.ru/guap/standart/prav\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/prav_main.shtml)

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.1-2003. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы**

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

### **Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой