

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

доц., к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)

С.А. Назаревич

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)



\_\_\_\_\_  
(подпись)

22.06.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Организация проектно-конструкторской деятельности»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.03.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Инноватика
Наименование направленности	Инновации и технологический менеджмент
Форма обучения	очная

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доц., к.т.н., доц

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата 15.06.2023)

А.Ю. Гулевитский

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

15.06.2023 г, протокол № 01-06/2023

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата 15.06.2023)

Е.А. Фролова

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 27.03.05(01)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата 15.06.2023)

С.А. Назаревич

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.ф.-м.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата 15.06.2023)

Ю.А. Новикова

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Организация проектно-конструкторской деятельности» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.05 «Инноватика» направленности «Инновации и технологический менеджмент». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен к оказанию информационной поддержки специалистам, осуществляющим научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы»

ПК-5 «Способен к проектированию элементов продукта (изделия) с учетом конструктивных и технологических особенностей, эргономических требований и функциональных свойств продукта (изделия)»

ПК-6 «Способен к определению показателей технического уровня проектируемой продукции (изделия)»

ПК-9 «Разработка мероприятий по предотвращению выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующих требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договоров»

ПК-12 «Способен к проектированию модели сложного изделия, изготавливаемого методами аддитивных технологий»

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 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Учебная дисциплина «Организация проектно-конструкторской деятельности» – 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. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен к оказанию информационной поддержки специалистам, осуществляющим научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы	ПК-2.У.1 уметь анализировать и систематизировать информацию для определения уровня научно-технического развития организации, создаваемого (разрабатываемого) объекта

Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен к проектированию элементов продукта (изделия) с учетом конструктивных и технологических особенностей, эргономических требований и функциональных свойств продукта (изделия)	ПК-5.У.2 владеть разработкой конструкторской документации согласно требованиям ЕСКД
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен к определению показателей технического уровня проектируемой продукции (изделия)	ПК-6.3.1 знать технические, экономические, экологические и социальные требования к проектируемой продукции (изделию)
Профессиональные компетенции	ПК-9 Разработка мероприятий по предотвращению выпуска продукции (работ, услуг), не соответствующих требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документации, условиям поставок и договоров	ПК-9.У.1 уметь применять методологию анализа видов и последствий потенциальных отказов и методологию развертывания функций качества продукции (работ, услуг)
Профессиональные компетенции	ПК-12 Способен к проектированию модели сложного изделия, изготавливаемого методами аддитивных технологий	ПК-12.В.1 владеть формулировкой требований к сложному изделию аддитивного производства исходя из технического задания на его разработку

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Компонентное обеспечение на этапах жизненного цикла продукции
- Проектно-ориентированные методы разработки продукции.
- Технология и организация бережливого производства

- Методы и средства процессов проектирования
- Инженерная экология

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

- Инновационное предпринимательство .
- Технология цифровых процессов в управлении организацией.
- Квалиметрические методы оценки процессов и систем

### 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 2

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	2/ 72	2/ 72
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	38	38
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф . Зач.	Дифф. Зач.

### 4. Содержание дисциплины

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

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Основы конструирования РЭС	2				6

Раздел 2 Объекты и структура процесса конструирования и технологии производства РЭС.	2		2		6
Раздел 3 Конструирование РЭС.	5		4		6
Раздел 4 Методы компоновки РЭС, трассировка соединений.	2		4		6
Раздел 5 Базовые технологические процессы в производстве РЭС.	4		3		6
Раздел 6 Информационное, программное, методическое и организационное обеспечение систем автоматизированного проектирования (САПР) электронных приборов и устройств	2		4		8
Итого в семестре	17		17		38
Итого:	17		17		38

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

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 - 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.
3	Тема 3.1 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. Конструирование электронных модулей первого уровня – функциональных ячеек.
4	Тема 4.1 Классификация ФЯ. Понятие о микросборке. Рекомендации по размещению и установке корпусных и бескорпусных интегральных микросхем и микросборок на основании ФЯ. Показатели для сравнения вариантов конструкций ФЯ. Оптимизация конструкций ФЯ. Помехозащищенность ФЯ. Особенности конструирования ФЯ 4-го поколения. 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.
6	Тема 6.1 Информационное, программное, методическое и организационное обеспечение систем автоматизированного проектирования (САПР) электронных приборов и устройств. Состав интегрированного пакета OrCAD, анализ электронных устройств в среде PSpice, редактор электронных компонентов в PSpice, проектирование печатных плат в среде PSB.

### 4.3 Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

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

### 4.4.Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6			
1	Анализ исходных данных на конструирование РЭС	2	1
2	Графический редактор OrCAD PSpice	4	2
3	Моделирование в среде PSpice Анализ чувствительности и Монте-Карло	4	4
4	Анализ структуры конструкций РЭС.	1	4
5	Конструирование электронных модулей 1-го уровня Размещение элементов на ПП	2	4
6	Конструирование электронных модулей 2-го уровня. Трассировка соединений ПП Ручная разводка монтажа на ПП Оптимизация разводки	4	5
Всего:		17	

### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Цель курсовой работы: получить практические навыки разработки конструкторской документации .

Часов практической подготовки: 17

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 7.



Таблица 7 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	18	18
Курсовое проектирование (КП, КР)	8	8
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	6	6
Подготовка к текущему контролю (ТК)	6	6
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Всего	38	38

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов указаны в п.п. 7-11.

### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8

Таблица 8 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

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.
	Добросельский М.А., Гулевитский А.Ю. Автоматизированное проектирование радиоэлектронной аппаратуры. Учебное пособие. ФГАОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» 2019 г	20 экз.
Регистрационный номер 32/21 Дата 18.01.2022	Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Организация проектно-конструкторской деятельности" для студентов специальности 27.03.02 - "Управление качеством" [Электронный ресурс] : методический материал / А. Ю. Гулевитский ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2022. - 38 с..	
<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	Загидуллин, Р. Ш. Multisim, LabVIEW и Signal Express : Практика автоматизированного проектирования электронных устройств: [учебное пособие]/ Р. Ш. Загидуллин. - М.: Горячая линия - Телеком, 2009. - 366 с.:	50 экз.
<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 О-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.
<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

8.1. Перечень программного обеспечения используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	OrCAD Lite 17.6 – студенческая версия. Microsoft Office PowerPoint , Word, Exel

### 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. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

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

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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>

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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>
«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> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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

Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 15)

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов для дифференцированного зачета	Код индикатора
1	Сформулируйте - классификация объектов проектирования и их параметров	ПК-6.3.1
2	Сформулируйте основные этапы и задачи проектирования	ПК-6.3.1
3	Составить техническое задание (задан примерустройства) и сформулировать математическая формулировка задачи проектирования	ПК-6.3.1
4	Сформулируйте что есть -Блочно-иерархическое проектирование и математические модели	ПК-6.3.1
5	Сформулируйте постановку задачи проектирования. Этапы.	ПК-6.3.1

6	Рассмотреть закономерности проектирования различных систем, иерархичность; аксиоматика проектирования, проектирование ЭС, разработка ТЗ.Пример.	ПК-4.У.1
7	Сформулируйте - РЭС как большая техническая система.	ПК-6.3.1
6	Сформулируйте тему -Комплексная миниатюризация – основа конструирования современных РЭС.	ПК-6.3.1
8	Сформулируйте назначение и области применения РЭС. Основные понятия.	ПК-6.3.1
9	Сформулируйте основные требования, предъявляемые к РЭС. Классификация РЭС.	ПК-6.3.1
10	Приведите примеры РЭС. Области использования РЭС и объекты-носители.	ПК-2.У.1
11	Сформулируйте проблему - Системный подход – методологическая основа проектирования конструкций и технологий РЭС	ПК-6.3.1
12	Решите задачу разбиения на этапы конструирования РЭС.Пример	ПК-6.3.1
13	Этапы и стадии разработки РЭС. Стадии разработки РЭС, их содержание	ПК-6.3.1
14	Характер решаемых задач, конструкторская и технологическая документация	ПК-6.3.1
15	Приведите пример по теме - Корректировка КД и ТД. Содержание ТЗ на разработку, порядок составления, утверждения, согласования и корректировки.	ПК-5.У.2
16	Сформулируйте понятие о метрологической экспертизе ТЗ и КТД. Нормативная база проектирования. Рассмотрите пример.	ПК-5.У.2
17	Рассмотреть и привести задачу по заданной теме - Стандарты и системы стандартов, документооборот, база данных.	ПК-5.У.2
18	Автоматизация проектирования и выпуска КТД. Методы конструирования РЭС.	ПК-6.3.1
19	Сформулируйте - Модули РЭС. Понятие о совместимости. Ее виды. Определения..	ПК-6.3.1
20	Предложить вариант конструирования электронных модулей первого уровня – функциональных ячеек.Пример	ПК-9.У.1
21	Оценить на примере - Классификация ФЯ.. Пример	ПК-9.У.1
22	Предложить 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.	ПК-9.У.1
23	Сформулируйте проблему и её решения Способы обеспечения теплового режима ФЯ.	ПК-6.3.1
24	Сформулируйте проблему и её решения - помехозащищенность ФЯ.Пример	ПК-6.3.1
25	Рассмотреть показатели для сравнения вариантов конструкций ФЯ. Оптимизация конструкций ФЯ.	ПК-5.У.2
26	Особенности конструирования ФЯ 4-го поколения.	ПК-5.У.2
27	Рассмотрите тему - Конструирование электронных модулей второго уровня – блоков. Общие требования к конструированию блоков РЭС.	ПК-5.У.2
28	Рассмотрите тему - Факторы, влияющие на выбор конструктивных параметров блока. Схемы компоновки блоков и их анализ.	ПК-12.В.1
29	Методы компоновки РЭС. Компоновка шкафов, стоек – электронных модулей третьего и четвертого уровней.	ПК-5.У.2
30	Рассмотрите тему Компоновка РЭС. Компоновочные схемы носимых, возимых, стационарных авиационных и других РЭС.	ПК-6.3.1

31	Разработка электрического монтажа. Монтаж накруткой, жгутовой, стежковый, поверхностный.	ПК-6.3.1
32	Сформулируйте конструкторско-технологические особенности печатного монтажа. Методы получения печатных проводников. Жесткие и гибкие печатные платы. Ленточные печатные кабели и шлейфы.	ПК-6.3.1
33	Рассмотрите тему - Элементная и конструктивная база РЭС, ЭРЭ, цифровые ИС, микропроцессоры. Корпуса ИС.	ПК-12.В.1
34	Базовые несущие конструкции. Примеры. Типовые технологические процессы, применяемые при сборке РЭС. Требования к элементной и конструктивной базе РЭС при автоматизированной сборке.	ПК-12.В.1
35	Рассмотрите тему на примере - Базовые технологические процессы в производстве РЭС.	ПК-12.В.1
36	Производство РЭС, виды производственных процессов, прочность и технологичность конструкции РЭС.	ПК-6.3.1
37	Базовые технологические процессы, применяемые в производстве РЭС. Автоматизация конструкторско-технологических работ	ПК-6.3.1

Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 17)

Таблица 17 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
1	Проектирование и разработка конструкторской документации для ФЯ 1 уровня Исходное задание – условный эскиз ПС электронного модуля

Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 18)

Таблица 18– Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	нет	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. 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:

- лекции согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4).

### Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

Задание к выполнению лабораторной работы выдается преподавателем в начале занятия в соответствии с планом занятий. Темы лабораторных работ приведены в табл. 6 данной программы.

Выполнение лабораторной работы состоит из трех этапов:

- аналитического;
- расчетно-графического;

– контрольного в виде защиты отчета.

### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, выводы по результатам исследований.

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, результаты экспериментально-практической работы, расчетно-аналитические материалы, листинг кода/скрин экрана.

Выводы по проделанной работе должны содержать основные результаты по работе.

### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

### **Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/ работы**

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.



### **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».

В течение семестра студенту необходимо сдать не менее 50% лабораторных работ, не менее 50% практических работ, выполнить тестирования в среде LMS не ниже оценки "удовлетворительно". В случае невыполнении вышеизложенного, студент, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена/диф.зачета, не может получить аттестационную оценку выше "хорошо"

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» [https://docs.guap.ru/guap/2020/sto\\_smk-3-76.pdf](https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf).

## 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