

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ  
Ответственный за образовательную  
программу

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

И.А. Вельмисов  
(инициалы, фамилия)

(подпись)

«20» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Радиотехнические цепи и сигналы»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.05.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования
Наименование направленности	Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс
Форма обучения	заочная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

О.Л. Балышева  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«17» февраля 2025 г, протокол № 6/25

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

(подпись, дата)

Н.В. Марковская  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Радиотехнические цепи и сигналы» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» направленности «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики»

ОПК-7 «Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с сигналами и радиотехническими цепями, используемыми в радиоэлектронном оборудовании.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целями преподавания дисциплины является изучение физических процессов и явлений, происходящих при преобразовании сигналов в радиотехнических цепях, овладение навыками экспериментальных исследований радиотехнических цепей.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	ОПК-1.3.1 знать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики ОПК-1.У.1 уметь применять физико-математический аппарат для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.В.1 владеть навыками использования знаний математики, физики и механики при решении профессиональных задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-7 Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности	ОПК-7.3.1 знать основы теории моделирования, методы численной оценки и прогноза технических характеристик, в том числе уровня надежности радиоэлектронных систем ОПК-7.3.2 знать основные программы моделирования радиоэлектронных систем ОПК-7.В.1 владеть методиками проведения численных и физических экспериментов, обработки их результатов для оценки параметров технического состояния радиоэлектронных систем

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Математика. Математический анализ;
- Физика;

- Информатика;
- Электротехника;
- Электроника;

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

- Электродинамика и распространение радиоволн;
- Моделирование систем и процессов в радиоэлектронных системах;
- Системы связи и телекоммуникаций;
- Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения.

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

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	
		№4	№5
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	6/ 216	5/ 180	1/ 36
<b>Из них часов практической подготовки</b>			
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	14	6	8
в том числе:			
лекции (Л), (час)	8	4	4
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	2		2
лабораторные работы (ЛР), (час)	4	2	2
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	*		*
экзамен, (час)	9		9
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	193	174	19
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач., Экз.	Дифф. Зач.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

\* - часы , не входящие в аудиторную нагрузку

### 4. Содержание дисциплины

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

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 4</b>					
Раздел 1.	2		2		110
Раздел 2.	2				64
Итого в семестре:	4		2		174
<b>Семестр 5</b>					
Раздел 3.	4	2	2		19
Выполнение курсовой работы				0	

Итого в семестре:	4	2	2		19
Итого	8	2	4	0	193

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

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

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p><b>Основы теории сигналов.</b></p> <p>Введение. Значение радиоэлектронных систем передачи информации в современном мире. Диапазоны частот. Предмет и задачи дисциплины. Структура и порядок изучения дисциплины. Учебная литература по курсу.</p> <p>Тема 1.1. Элементы общей теории радиотехнических сигналов.</p> <p>Основные понятия: сигнал, помеха, сообщение, информация. Классификационные признаки и классификация сигналов. Детерминированные и случайные сигналы. Математические модели сигналов. Ортогональные сигналы. Гармоническое колебание, дельта-функция, функция включения.</p> <p>Тема 1.2. Спектральное и корреляционное представление сигналов.</p> <p>Разложение периодических сигналов в ряд Фурье. Различные формы представления рядов Фурье. Понятие спектра. Графическое представление спектров. Примеры разложения периодических сигналов в спектр. Спектральный анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье и условия его применения. Свойства преобразования Фурье: линейность, спектр смещенного во времени сигнала, спектр при дифференцировании, интегрировании, масштабировании сигналов, спектральная плотность произведения сигналов. Понятие ширины спектра. Распределение средней мощности в спектре периодических сигналов. Распределение энергии в спектре непериодических сигналов. Энергетический спектр сигнала. Сигналы с ограниченным спектром. Представление сигналов в виде ряда Котельникова. Теорема отсчетов. Корреляционный анализ сигналов. Понятие авто- и взаимокорреляционной функции. Свойства корреляционных функций.</p> <p>Тема 1.3. Модулированные сигналы.</p> <p>Назначение модуляции, понятие несущего колебания и виды модуляции. Амплитудная модуляция (АМ), ее разновидности, временное и спектральное представление. Условия неискаженной АМ. Энергетические характеристики. Угловая модуляция, сравнение частотной модуляции (ЧМ) и фазовой модуляции (ФМ). Комплексное представление узкополосных сигналов: огибающая, частота,</p>

	<p>фаза. Преобразование Гильберта. Аналитический сигнал.</p> <p>Тема 1.4. Основы теории случайных сигналов.</p> <p>Понятие случайного сигнала. Вероятность. Характеристики случайной величины. Функция распределения и числовые характеристики. Случайные процессы. Свойство стационарности и эргодичности. Гауссовы случайные процессы. Энергетический спектр. Теорема Винера-Хинчина. Коэффициент корреляции и интервал корреляции. Белый шум.</p>
2	<p><b>Линейные радиотехнические цепи и преобразования сигналов в них</b></p> <p>Тема 2.1. Общие характеристики линейных стационарных цепей с постоянными параметрами.</p> <p>Понятие физической системы. Системный оператор. Линейные и нелинейные системы. Принцип суперпозиции. Характеристики систем: частотный коэффициент передачи, амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) и фазочастотная характеристика (ФЧХ), импульсная и переходная характеристики. Условие физической реализуемости цепи.</p> <p>Тема 2.2. Анализ линейных цепей</p> <p>Задача анализа. Методы анализа. Спектральный метод для периодических и непериодических сигналов. Условие неискаженной передачи сигналов через линейные цепи. Частотно-избирательные цепи. Операторный метод. Преобразование Лапласа и его свойства. Временной метод. Интегралы Дюамеля.</p> <p>Тема 2.3. Элементы теории синтеза линейных цепей.</p> <p>Задача синтеза. Синтез цепи по частотному коэффициенту передачи. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.</p>
3	<p><b>Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях</b></p> <p>Тема 1.1. Гармонический анализ колебаний в нелинейных элементах.</p> <p>Понятие нелинейного элемента и нелинейной системы. Типы, характеристики и параметры нелинейных элементов. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов: степенная, кусочно-линейная. Методы гармонического анализа: метод кратных углов и метод угла отсечки.</p> <p>Тема 1.2. Нелинейные преобразования сигналов.</p> <p>Обобщенная схема нелинейного преобразователя и возможные операции обработки сигналов в радиотехническом тракте. Усиление. Нелинейный резонансный усилитель и умножитель частоты. Генерация сигналов. Автоколебательные цепи. Классификация автогенераторов. LC автогенератор. RC-автогенераторы гармонических и негармонических колебаний. Управление колебаниями. Амплитудный модулятор. Частотный и фазовый модулятор. Детектирование радиосигналов. Амплитудные детекторы. Линейное и квадратичное детектирование. Частотное и фазовое детектирование.</p>

	Преобразование частоты радиосигналов.
--	---------------------------------------

#### 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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5					
1	Аппроксимация характеристики нелинейного элемента	Решение практической задачи	2	2	3
Всего			2		

#### 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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 4				
1	Исследование частотных характеристик линейных цепей. Спектральный метод анализа	2	2	1, 2
Семестр 5				
2	Преобразование спектров колебаний в нелинейных цепях	2	2	3
Всего		4	4	

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы: исследование частотных характеристик линейной радиотехнической цепи

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

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 4, час	Семестр 5, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		154	9

Курсовое проектирование (КП, КР)			6
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		20	4
Всего:	193	174	19

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся 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/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<b>621.372 Г65</b>	Радиотехнические цепи и сигналы : учебник / И. С. Гоноровский. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Радио и связь, 1986. - 512 с. : рис., табл./	88
<b>621.372 Б27</b>	Радиотехнические цепи и сигналы: учебник / С. И. Баскаков. - 5-е изд., стереот. - М. : Высш. шк., 2005. - 462 с.	34
<b>621.37 И 20</b>	Радиотехнические цепи и сигналы: учебник / М. Т. Иванов, А. Б. Сергиенко, В. Н. Ушаков. - СПб. : ПИТЕР, 2014. - 336 с. : рис. - (Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения).	22
<b>621.372 Г65</b>	Радиотехнические цепи и сигналы: учебное пособие / И. С. Гоноровский. - 5-е изд., перераб. и испр. - М. : Дрофа, 2006. - 717 с.	18
<b>621.372 Б27</b>	Радиотехнические цепи и сигналы: учебник / С. И. Баскаков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1988. - 447 с.	108
<b>621.372 Г65</b>	Радиотехнические цепи и сигналы: учебник / И. С. Гоноровский. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Сов. радио, 1977. - 607 с. : рис., схем., табл.	24
<b>621.372 Р15</b>	Радиотехнические цепи и сигналы. Примеры и задачи: учебное пособие для высших учебных заведений / И. С. Гоноровский [и др.]. - М. : Радио и связь, 1989. - 248 с.	19
<b>621.327 Б27</b>	Радиотехнические цепи и сигналы : учебник / С. И. Баскаков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2000. - 462 с.	28
<b>621.372 Б27</b>	Радиотехнические цепи и сигналы: эксперим. учебник для вузов / С. И. Баскаков. - М. : Высш. шк., 1983. - 535 с. : ил., граф., схем.	21
<b>621.372 358</b>	Теория радиотехнических цепей: учебное пособие / Н. В. Зернов, В. Г. Карпов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л. : Энергия, 1972. - 816 с. :	47
<b>621.372 Г65</b>	Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие / И. С. Гоноровский, М. П. Демин. - 5-е изд., перераб. и доп, Учеб. изд. - М. : Радио и связь, 1994. - 480 с.	1



**7. Перечень электронных образовательных ресурсов  
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="http://lib.aanet.ru">http://lib.aanet.ru</a>	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 25, 26, 27 от 31.01.2024 Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 058 от 27.02.2023 Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 257 от 29.05.
<a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a>	Доступ в БД по договору SU-675/2024/746 от 27.12.2023 г.

**8. Перечень информационных технологий**

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

**9. Материально-техническая база**

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория «Радиотехнические цепи и сигналы»	Ауд. 22-07

**10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты;
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>
«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 представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1.	Отличительные черты линейных и нелинейных радиотехнических цепей.	ОПК-1.3.1
2.	Характеристики и параметры нелинейных элементов. Физический смысл параметров.	ОПК-1.У.1
3.	Примеры нелинейных элементов. Режимы работы нелинейных элементов.	ОПК-1.В.1
4.	Аппроксимация характеристик нелинейных элементов степенным полиномом.	ОПК-7.3.1
5.	Кусочно-ломаная аппроксимация характеристик нелинейных элементов.	ОПК-7.3.2
6.	Задача гармонического анализа колебаний в нелинейных цепях. Метод кратных углов.	ОПК-7.В.1
7.	Задача гармонического анализа колебаний в нелинейных цепях. Метод угла отсечки.	ОПК-1.3.1
8.	Виды преобразования спектров колебаний в нелинейных цепях.	ОПК-1.У.1
9.	Нелинейный резонансный усилитель на биполярном транзисторе.	ОПК-1.В.1
10.	Умножитель частоты.	ОПК-7.3.1
11.	Автогенераторы. Общие понятия. Классификация.	ОПК-7.3.2
12.	Условия стационарного режима работы АГ.	ОПК-7.В.1
13.	LC-автогенератор с трансформаторной обратной связью.	ОПК-1.3.1
14.	Однокаскадный RC-автогенератор.	ОПК-1.У.1
15.	Двухкаскадный RC-автогенератор.	ОПК-1.В.1
16.	Амплитудная модуляция. Общие понятия.	ОПК-7.3.1
17.	Амплитудный модулятор.	ОПК-7.3.2
18.	Частотная и фазовая модуляция.	ОПК-7.В.1
19.	Детектирование радиосигналов. Амплитудный диодный детектор.	ОПК-1.3.1
20.	Принцип частотного и фазового детектирования.	ОПК-1.У.1
21.	Преобразование частоты радиосигналов в нелинейных цепях.	ОПК-1.В.1
22.	Понятия дискретных сигналов и цепей.	ОПК-7.3.1
23.	Способы представления дискретных сигналов.	ОПК-7.3.2
24.	Z-изображение дискретного сигнала.	ОПК-7.В.1
25.	Алгоритмы дискретных цепей. Разностное уравнение.	ОПК-1.3.1

26.	Трансверсальный фильтр.	ОПК-1.У.1
27.	Рекурсивный фильтр.	ОПК-1.В.1
28.	Передаточная и системная функция дискретной цепи.	ОПК-7.3.1
29.	Системная функция рекурсивного фильтра.	ОПК-7.3.2
30.	Методы анализа дискретных цепей. Пример. Понятие синтеза дискретных цепей.	ОПК-7.В.1

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1.	Назначение радиоэлектронных систем передачи информации. Основные понятия: информация, сообщение, сигнал, помеха.	ОПК-1.3.1
2.	Общие сведения о радиоэлектронных системах.	ОПК-1.У.1
3.	Классификация сигналов. Управляющие сигналы и радиосигналы.	ОПК-1.В.1
4.	Разложение колебаний по системам ортогональных функций. Обобщенный спектр.	ОПК-7.3.1
5.	Разложение периодических колебаний в спектр. Тригонометрическая форма ряда Фурье.	ОПК-7.3.2
6.	Спектр периодической последовательности прямоугольных видеоимпульсов.	ОПК-7.В.1
7.	Распределение средней мощности в спектре периодических колебаний. Активная ширина спектра.	ОПК-1.3.1
8.	Корреляционная функция детерминированных сигналов.	ОПК-1.У.1
9.	Комплексная форма ряда Фурье.	ОПК-1.В.1
10.	Спектр непериодических колебаний. Спектральная плотность.	ОПК-7.3.1
11.	Спектр одиночного прямоугольного видеоимпульса.	ОПК-7.3.2
12.	Свойства преобразования Фурье (линейность, смещение сигнала во времени).	ОПК-7.В.1
13.	Свойства преобразования Фурье (изменение масштаба времени, дифференцирование и интегрирование сигнала).	ОПК-1.3.1
14.	Свойства преобразования Фурье (спектр зеркального сигнала, спектр произведения двух сигналов).	ОПК-1.У.1
15.	Распределение энергии в спектре непериодических колебаний. Теорема Релея.	ОПК-1.В.1
16.	Тестовые сигналы: гармоническое колебание, единичный скачок, дельта-функция.	ОПК-7.3.1
17.	Модулированные колебания. Основные понятия.	ОПК-7.3.2
18.	Амплитудно-модулированные колебания. Временные соотношения.	ОПК-7.В.1

19.	Спектр амплитудно-модулированных колебаний.	ОПК-1.3.1
20.	Сигналы с угловой модуляцией. Основные понятия. Спектр сигналов с угловой модуляцией.	ОПК-1.У.1
21.	Спектральная функция непериодического радиосигнала.	ОПК-1.В.1
22.	Комплексное представление радиосигналов: огибающая, частота, фаза. Аналитический сигнал.	ОПК-7.3.1
23.	Сигнал с прямоугольным спектром.	ОПК-7.3.2
24.	Дискретизация широкополосных колебаний. Теорема Котельникова.	ОПК-7.В.1
25.	Случайные процессы. Способы изучения случайных сигналов.	ОПК-1.3.1
26.	Интегральный и дифференциальный законы распределения вероятностей.	ОПК-1.У.1
27.	Числовые характеристики случайных величин.	ОПК-1.В.1
28.	Нормальный закон распределения.	ОПК-7.3.1
29.	Равновероятный закон распределения.	ОПК-7.3.2
30.	Энергетический спектр и корреляционная функция случайного процесса. Теорема Винера-Хинчина.	ОПК-7.В.1
31.	Белый шум.	ОПК-1.3.1
32.	Методы анализа радиотехнических цепей.	ОПК-1.У.1
33.	Комплексный коэффициент передачи и полоса пропускания цепи. Пример.	ОПК-1.В.1
34.	Спектральный метод анализа прохождения периодических колебаний через цепь.	ОПК-7.3.1
35.	Спектральный метод анализа прохождения непериодических колебаний через цепь. Условия неискаженной передачи сигналов через линейные цепи.	ОПК-7.3.2
36.	Преобразования Лапласа. Операторный метод анализа.	ОПК-7.В.1
37.	Временной метод анализа. Интегралы Дюамеля.	ОПК-1.3.1
38.	Импульсная и переходная характеристики цепи. Связь импульсной характеристики с коэффициентом передачи.	ОПК-1.У.1
39.	Задачи анализа и синтеза линейной цепи.	ОПК-1.В.1
40.	Основы синтеза цепей. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Пример.	ОПК-7.3.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
1	Исследование частотных характеристик линейной радиотехнической цепи..

	<p>Каждый обучающийся получает индивидуальный вариант схемы радиотехнической цепи.</p> <p>Варианты схем радиотехнических цепей приведены в методических указаниях к выполнению курсовой работы:</p> <p>1. Радиотехнические цепи и сигналы: методические указания к выполнению курсовой работы / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. Р. Жежерин. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 55 с. Шифр библиотеки[621.372 Р 15].</p> <p>2. Радиотехнические цепи и сигналы: практикум/ О.Л. Балышева.- СПб.: ГУАП, 2024.- 56 с. Шифр библиотеки [621.391 Б20].</p> <p>3. Радиотехнические цепи и сигналы: методические указания к выполнению курсовой работы/ С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост.: О. Л. Балышева, Ю. Г. Смирнов. – СПб.: РИО ГУАП, 2005. – 27 с.. Шифр библиотеки[621.372(ГУАП) Р15])</p>
--	--

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1)	<p><b>Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</b></p> <p>Математической моделью сигнала является функция</p> <p>a) Частоты; b) Времени; c) Напряжения; d) Тока</p>	ОПК-7
2)	<p><b>Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</b></p> <p>От чего зависит расстояние между спектральными линиями в спектре периодических импульсных сигналов?</p> <p>a) От длительности импульса; b) От периода повторения импульсов; c) От высоты импульсов; d) От периода повторения и высоты импульсов;</p>	ОПК-1
3)	<p><b>Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</b></p> <p>У нечетных периодических сигналов постоянная составляющая равна:</p> <p>a) Амплитуде первой гармоники; b) Удвоенной амплитуде первой гармоники; c) Нулю; d) 1 Вольт;</p>	ОПК-1
4)	<p><b>Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</b></p> <p>Периодические сигналы имеют</p> <p>a) Дискретный спектр; b) Непрерывный спектр; c) Спектр в виде одной линии;</p>	ОПК-1

	d) Нулевой спектр;			
5)	<p><b>Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</b></p> <p>2) Спектральная функция сигнала находится с помощью:</p> <p>a) Преобразования Фурье;</p> <p>b) Преобразования Лапласа;</p> <p>c) Преобразования Гильберта;</p> <p>d) Прямого интегрального преобразования Фурье;</p>	ОПК-1		
6)	<p><b>Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</b></p> <p>Активная ширина спектра измеряется в</p> <p>a) В;</p> <p>b) Гц;</p> <p>c) Вт</p> <p>d) кГц</p>	ОПК-7		
7)	<p><b>Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</b></p> <p>Анализ радиотехнической цепи предполагает следующие этапы</p> <p>a) Задание математической модели входного сигнала;</p> <p>b) Выбор метода анализа;</p> <p>c) Расчет выходного сигнала;</p> <p>d) Задание принципиальной схемы и параметров элементов схемы цепи;</p>	ОПК-1		
8)	<p><b>Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</b></p> <p>Гармонический анализ колебаний в нелинейных цепях предполагает последовательность следующих этапов</p> <p>a) Аппроксимация характеристики нелинейного элемента;</p> <p>b) Определение рабочего участка характеристики;</p> <p>c) Задание входного воздействия;</p> <p>d) Расчет амплитуд гармоник выходного тока;</p>	ОПК-7		
9)	<p><b>Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</b></p> <p>При передаче информации от источника к потребителю по радиоканалу осуществляются следующие типы обработки:</p> <p>a) Модуляция;</p> <p>b) Преобразование сообщения в сигнал;</p> <p>c) Преобразование частоты;</p> <p>d) Детектирование;</p>	ОПК-1		
10)	<p><b>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</b></p> <p>Установите соответствие между изменением сигнала и изменением его спектральной функции:</p> <table><tr><td>А) Сигнал дифференцируется</td><td>1) Амплитудный спектр не изменяется</td></tr></table>	А) Сигнал дифференцируется	1) Амплитудный спектр не изменяется	ОПК-1
А) Сигнал дифференцируется	1) Амплитудный спектр не изменяется			

	<table><tr><td>В) Сигнал задерживается</td><td>2) Спектральная функция домножается на <math>j\omega</math></td></tr><tr><td>С) Сигнал интегрируется</td><td>3) Спектральная функция домножается на <math>(1/j\omega)</math></td></tr></table> <p><b>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</b></p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	В) Сигнал задерживается	2) Спектральная функция домножается на $j\omega$	С) Сигнал интегрируется	3) Спектральная функция домножается на $(1/j\omega)$	A	B	C						
В) Сигнал задерживается	2) Спектральная функция домножается на $j\omega$													
С) Сигнал интегрируется	3) Спектральная функция домножается на $(1/j\omega)$													
A	B	C												
11)	<p><b>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</b> Установите соответствие между действиями над сигналами и типом обработки:</p> <table><tr><td>А)Изменение одного из параметров несущего колебания по закону управляющего сигнала</td><td>1)Преобразование частоты</td></tr><tr><td>В)Выделение информационного сигнала из радиосигнала</td><td>2) Модуляция</td></tr><tr><td>С)Изменение несущей частоты радиосигнала</td><td>3) Детектирование</td></tr></table> <p><b>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</b></p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А)Изменение одного из параметров несущего колебания по закону управляющего сигнала	1)Преобразование частоты	В)Выделение информационного сигнала из радиосигнала	2) Модуляция	С)Изменение несущей частоты радиосигнала	3) Детектирование	A	B	C				ОПК-1
А)Изменение одного из параметров несущего колебания по закону управляющего сигнала	1)Преобразование частоты													
В)Выделение информационного сигнала из радиосигнала	2) Модуляция													
С)Изменение несущей частоты радиосигнала	3) Детектирование													
A	B	C												
12)	<p><b>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</b></p> <p>Установите соответствие между элементами цепи и их сопротивлениями:</p> <table><tr><td>А) Резистор</td><td>1) Сопротивление уменьшается с повышением частоты</td></tr><tr><td>В) Конденсатор</td><td>2) Сопротивление увеличивается с повышением частоты</td></tr><tr><td>С) Катушка индуктивности</td><td>3) Сопротивление не изменяется с повышением частоты</td></tr></table> <p><b>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</b></p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А) Резистор	1) Сопротивление уменьшается с повышением частоты	В) Конденсатор	2) Сопротивление увеличивается с повышением частоты	С) Катушка индуктивности	3) Сопротивление не изменяется с повышением частоты	A	B	C				ОПК-7
А) Резистор	1) Сопротивление уменьшается с повышением частоты													
В) Конденсатор	2) Сопротивление увеличивается с повышением частоты													
С) Катушка индуктивности	3) Сопротивление не изменяется с повышением частоты													
A	B	C												
13)	<p><b>Прочитайте задание и дайте свой развернутый</b></p>	ОПК-1												



	<b>вариант ответа.</b> Перечислите основные этапы расчета выходного сигнала цепи спектральным методом анализа при подаче на вход цепи непериодического сигнала.	ОПК-1
14)	<b>Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</b> Каков спектральный состав тока нелинейного резистора при приложении к нему напряжения в виде гармонического колебания частотой $\omega_0$ ?	ОПК-1
15)	<b>Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</b> Перечислите количество и охарактеризуйте входные и выходные сигналы амплитудного модулятора	ОПК-7

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 индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала .

Дисциплина "Радиотехнические цепи и сигналы" является базовой для всех дисциплин радиотехнического цикла и закладывает у студентов общие основы для успешного освоения последующих дисциплин цикла. Курс должен дать студентам ясное понимание теоретических основ построения радиоэлектронных систем и основных характеристик используемых в них сигналов.

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.

Лекция призвана дать взаимосвязанное, доказательное и отчетливое изложение информационного содержания дисциплины. Лекция достигает цели, если помимо сообщения информации, она выполняет развивающую функцию, то есть по содержанию и форме она ориентирована не на память, а на мышление обучаемых, призвана не только преподнести им знания, но и научить их самостоятельно мыслить. Организационная функция лекции достигается периодичностью освоения учебного материала и

управлением самостоятельной работой обучающихся. Лектор рекомендует литературу, обращает внимание слушателей на то, что необходимо изучить и с чем сопоставить. Полученные в ходе лекции выводы и результаты служат основой при самостоятельной проработке рекомендованной литературы.

В ходе лекции преподаватель дает содержательный материал данной дисциплины, устанавливает связи с другими дисциплинами, знакомит с современным состоянием конкретной области знаний, достижениями и проблемами. Работая совместно с преподавателем, студенты знакомятся с терминологией, принятыми обозначениями, используемым математическим аппаратом и подходами, учатся ставить задачу, применять методы научного познания, анализировать результаты и делать выводы.

Лекционный материал, по сравнению с материалом, изложенным в основной учебной литературе по курсу, построен более компактно, с достаточно полным изложением всех необходимых разделов курса, необходимыми выводами, обобщениями и примерами. Он дает студентам понимание основ, принципов построения и изучения устройств радиоэлектронных систем передачи информации, основные типы и характеристики применяемых в них сигналов и методы исследования.

Планируемые результаты при освоении обучающимися 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;
- получение навыков методической обработки материала (выделение главных мыслей и положений, сравнение различных подходов, получение конкретных выводов, сравнение полученных результатов);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Структура предоставления лекционного материала:

Лекционный материал готовится преподавателем с учетом следующих положений:

- Первая лекция является вводной, на ней дается общая характеристика дисциплины, ее цели, задачи, взаимосвязь с другими дисциплинами в рамках подготовки по направлению. Перечисляются основные разделы дисциплины и сообщаются временные рамки для их изучения. Преподаватель знакомит студентов с основной и дополнительной литературой по дисциплине.
- Основное содержание материала представляется в последовательном, логически стройном и доступном для понимания виде и, в целом, соответствует порядку следования материала в основной литературе.
- В конце каждой лекции перечисляются основные вопросы, повторяются основные понятия и положения, которые изучались на данной лекции, и предоставляется время для вопросов студентов.
- На заключительной лекции подводятся итоги изучения курса, даются вопросы и рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Не предусмотрено учебным планом

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Не предусмотрено учебным планом.

#### 11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению 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 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 и требования к проведению лабораторных работ

В ходе освоения дисциплины обучающимся необходимо выполнить и защитить все лабораторные работы, предусмотренные рабочей программы дисциплины.

Лабораторные работы выполняются в специализированной лаборатории "Радиотехнических сигналов и цепей" бригадами студентов по 2-3 человека фронтальным методом на специальных лабораторных стендах в присутствии преподавателя или учебно-вспомогательного персонала.

Перед выполнением работ студентам необходимо пройти инструктаж по технике безопасности, усвоить его, расписаться в журнале по технике безопасности. Обучающиеся после ознакомления с целью и основным содержанием работы должны получить допуск к работе и разрешение преподавателя (или учебно-вспомогательного персонала лаборатории) на включение приборов и лабораторных стендов и проведение экспериментальной части работы.

Инструкции по порядку выполнения работ выдаются студентам в лаборатории перед выполнением лабораторной работы и сдаются после ее окончания.

После окончания работы студенты должны предоставить преподавателю результаты измерений, подписать протокол измерений, после чего выключить лабораторный стенд и измерительные приборы. Преподаватель проверяет полноту и правильность выполнения работы и отмечает выполнение в журнале проведения лабораторных работ.

Защита лабораторных работ проводится, как правило, в устной форме. Перечень некоторых наиболее типичных вопросов и необходимая для подготовки литература к каждой лабораторной работе приводится в методических указаниях, однако обучающимся не следует ограничиваться только этим перечнем.

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

Отчет должен представлять собой законченный документ, содержащий цель работы, схему и краткое описание лабораторной установки, разделы, содержание которых отражают суть выполненных заданий, а также выводы.

Отчет может быть выполнен в рукописном варианте или оформлен с помощью компьютера и представлен в виде распечатки. Отчет принимается преподавателем только с приложенным к нему подписанным преподавателем протоколом измерений.

Более подробные методические указания можно найти в литературе:

Радиотехнические цепи и сигналы. Теория сигналов. Линейные цепи : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петербург. гос. ун-т

аэрокосм. приборостроения ; сост. О. Л. Балышева. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2016. - 50 с. (шифр библиотеки 621.37 Р 15)

Радиотехнические цепи и сигналы. Нелинейные цепи : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. О. Л. Балышева. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 66 с (шифр библиотеки 621.372 Р 15)

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе по дисциплине оформляется в соответствии с правилами и стандартами, действующими в ГУАП.

Отчет может быть выполнен в рукописном варианте или оформлен с помощью компьютера и представлен в виде распечатки.

Более подробные методические указания можно найти в литературе:

Радиотехнические цепи и сигналы. Теория сигналов. Линейные цепи : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. О. Л. Балышева. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2016. - 50 с. (шифр библиотеки 621.37 Р 15)

Радиотехнические цепи и сигналы. Нелинейные цепи : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. О. Л. Балышева. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 66 с (шифр библиотеки 621.372 Р 15)

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

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

Курсовая работа "Исследование частотных характеристик линейной радиотехнической цепи" выполняется студентами самостоятельно по пройденному материалу дисциплины в соответствии с индивидуальным заданием и под руководством преподавателя. Варианты схем радиотехнических цепей приведены в методических указаниях к выполнению курсовой работы:

- 1) Радиотехнические цепи и сигналы: методические указания к выполнению курсовой работы / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. Р. Жежерин. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 55 с. Шифр библиотеки [621.372 Р 15].
- 2) Радиотехнические цепи и сигналы: практикум/.О.Л. Балышева.- СПб.: ГУАП, 2024.- 56 с. Шифр библиотеки [621.391 Б20]
- 3) Радиотехнические цепи и сигналы: методические указания к выполнению курсовой работы/ С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост.: О. Л. Балышева, Ю. Г. Смирнов. – СПб.: РИО ГУАП, 2005. – 27 с.. Шифр библиотеки[621.372(ГУАП) Р15])

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- используя полученные теоретические знания применить их в решении конкретной задачи анализа прохождения сигнала через заданную радиотехническую цепь.
- применить необходимые средства автоматизации вычислений.
- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- приобрести опыт аналитической, расчётной, работы и сформировать соответствующие умения;

- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

#### Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Пояснительная записка к курсовой работе должна содержать титульный лист, задание на курсовую работу, цель выполнения работы, основную (содержательную часть), выводы по работе в соответствии с целью работы, список использованной литературы. Структура и содержание разделов основной части работы должны соответствовать порядку содержанию выполняемых заданий и расчетов. Допускается написание выводов по каждому из выполняемых разделов.

#### Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Пояснительная записка к курсовой работе выполняется, как правило, в виде компьютерной распечатки в соответствии с правилами оформления работ подобного рода.

Более подробные указания и рекомендации к выполнению работы и написанию пояснительной записки можно найти в литературе:

- 1) Радиотехнические цепи и сигналы: методические указания к выполнению курсовой работы / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. Р. Жежерин. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 55 с. Шифр библиотеки[621.372 Р 15].
- 2) Радиотехнические цепи и сигналы: практикум./О.Л. Балышева.- СПб.: ГУАП, 2024.- 56 с. Шифр библиотеки [621.391 Б20]
- 3) Радиотехнические цепи и сигналы: методические указания к выполнению курсовой работы/ С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост.: О. Л. Балышева, Ю. Г. Смирнов. – СПб.: РИО ГУАП, 2005. – 27 с.. Шифр библиотеки[621.372(ГУАП Р15)]

#### 11.6. 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.

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.

Для выполнения самостоятельной работы преподавателем выдается задание (вопросы), и рекомендуемая учебная литература, поясняется расположение данных тем в общей структуре дисциплины. Все необходимые разъяснения и рекомендации даются преподавателем в консультационные часы преподавателя.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся является учебно-методический материал по дисциплине.

#### 11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемый в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем в соответствии с «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего

образования». Формы и методы проведения контроля выбираются преподавателем и сообщаются обучающимся на первом занятии. Результаты текущего контроля успеваемости (в виде набранных обучающимися баллов) учитываются при проведении промежуточной аттестации. Текущий контроль успеваемости осуществляется, как правило, в середине и конце учебного семестра. Обучающиеся, защитившие менее 3 лабораторных работ за семестр, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена или дифференцированного зачета, не могут получить аттестационную оценку выше «хорошо».

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- 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».

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования».

Экзамен проводится, как правило, в форме устных ответов на вопросы экзаменационного билета.

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