

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

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

В.И. Казаков
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«25» 02 2026г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Радиотехнические цепи и сигналы»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Лазерная техника и лазерные технологии
Наименование направленности/ специализации	Лазерная техника и лазерные технологии
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург – 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

(подпись, дата)

О.Л. Балышева
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«16» февраля 2026 г, протокол №7/26

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 бакалавриата по направлению подготовки/специальности 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» направленности/специализации «Лазерная техника и лазерные технологии». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен к разработке технологических процессов контроля механических, оптических и оптико-электронных блоков, узлов и элементов типовых систем приборов, лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с сигналами и радиотехническими цепями, используемыми в радиоэлектронных системах, в том числе в типовых системах, приборах и узлах лазерной техники.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (4 семестр), экзамена (5 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 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 физико-математическим аппаратом для их описания и анализа, а также овладение навыками экспериментальных исследований.

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-3 Способен к разработке технологических процессов контроля механических, оптических и оптико-электронных блоков, узлов и элементов типовых систем приборов, лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-3.3.1 знать элементную базу, используемую в изделиях лазерной техники; общие принципы, правила и методы конструирования лазерных оптико-электронных приборов; основы теории точности и надёжности оптических приборов; основы оптических измерений; методы лазерных измерений; методы работы с научно-технической литературой ПК-3.В.1 владеть методами расчета параметров и характеристик оптико-электронных узлов и элементов; выбора элементов лазерных оптических систем, источников и приёмников лазерного излучения; выбора контрольно-измерительной аппаратуры; конструирования типовых деталей и функциональных устройств лазерной техники, оценки их технологичности, расчета показателей качества; разработки конструкторской документацию

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Математический анализ;
- Математика. Теория вероятностей и математическая статистика;
- Физика;
- Информатика;
- Электротехника;

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

- Метрология;
- Функциональные устройства волновой электроники;
- Акустооптические устройства;

– Оптические системы связи.

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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	8/ 288	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	102	34	68
Аудиторные занятия, всего час.	153	68	85
в том числе:			
лекции (Л), (час)	51	34	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34		34
лабораторные работы (ЛР), (час)	51	34	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17		17
экзамен, (час)	36		36
Самостоятельная работа, всего (час)	99	76	23
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Дифф. зач., Экз., Курс. Раб.	Дифф. зач.,	Экз., Курс. Раб.

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/КР (час)	СР (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Основы теории сигналов. Тема 1.1. Элементы общей теории радиотехнических сигналов. Тема 1.2. Спектральное и корреляционное представление сигналов. Тема 1.3. Модулированные сигналы. Тема 1.4. Основы теории случайных сигналов.	24		16		30
Раздел 2. Линейные радиотехнические цепи и преобразования сигналов в них. Тема 2.1. Общие характеристики линейных стационарных цепей с постоянными параметрами. Тема 2.2. Анализ линейных цепей. Тема 2.3. Элементы теории синтеза линейных цепей.	10		18		46

Итого в семестре:	34		34		76
Семестр 5					
Раздел 3. Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях. Тема 3.1. Гармонический анализ колебаний в нелинейных элементах. Тема 3.2. Нелинейные преобразования сигналов.	17	34	17		23
Выполнение курсовой работы				17	
Итого в семестре:	17	34	17	17	23
Итого	51	34	51	17	99

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>Основы теории сигналов.</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.</p>

	<p>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, 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>Линейные радиотехнические цепи и преобразования сигналов в них</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</p>

	интегрирующие цепи.
3	<p>Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях</p> <p>Тема 3.1. 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 3.2. 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. Преобразование частоты радиосигналов.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

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	Спектральное представление сигналов.	Разбор типовых задач под руководством преподавателя, самостоятельное решение задач.	6	34	1,2,3
2	Анализ линейных цепей.		10		
3	Гармонический анализ колебаний в нелинейных элементах.		18		
Всего			34	34	

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 амплитудного спектра периодических радиосигналов. Часть 1. Часть 2.	4 4	4 4	1
2	Исследование законов распределения случайных процессов. Часть 1. Часть 2.	4 4	4 4	1
3	Исследование частотных характеристик линейных цепей. Спектральный метод анализа.	4 4	4 4	1,2
4	Исследование импульсных характеристик линейных цепей. Исследование переходных характеристик линейных цепей. Временной метод анализа.	3 3 4	3 3 4	1,2
Семестр 5				
5	Преобразование спектров колебаний в нелинейных цепях. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов	4 1	4 1	3
6	Исследование автогенераторов	4	4	3
7	Исследование амплитудного модулятора	4	4	3
8	Исследование преобразователя частоты	4	4	3
Всего		51		

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Цель курсовой работы: исследование прохождения детерминированного сигнала через линейную радиотехническую цепь.

Часов практической подготовки: 17

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)		46	
Курсовое проектирование (КП, КР)			17
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		10	2
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		20	4
Всего:	99	76	23

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

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)
621.372 Г65	Радиотехнические цепи и сигналы : учебник / И. С. Гоноровский. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Радио и связь, 1986. - 512 с. : рис., табл./	88
621.372 Б27	Радиотехнические цепи и сигналы: учебник / С. И. Баскаков. - 5-е изд., стереот. - М. : Высш. шк., 2005. - 462 с.	34
621.37 И 20	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
621.372 Г65	Радиотехнические цепи и сигналы: учебное пособие / И. С. Гоноровский. - 5-е изд., перераб. и испр. - М. : Дрофа, 2006. - 717 с.	18
621.372 Б27	Радиотехнические цепи и сигналы: учебник / С. И. Баскаков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1988. - 447 с.	108
621.372 Г65	Радиотехнические цепи и сигналы: учебник / И. С. Гоноровский. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Сов. радио, 1977. - 607 с. : рис., схем., табл.	24
621.372 Р15	Радиотехнические цепи и сигналы. Примеры и задачи: учебное пособие для высших учебных заведений / И. С.	19

	Гоноровский [и др.]. - М. : Радио и связь, 1989. - 248 с.	
621.327 Б27	Радиотехнические цепи и сигналы : учебник / С. И. Баскаков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2000. - 462 с.	28
621.372 Б27	Радиотехнические цепи и сигналы: эксперим. учебник для вузов / С. И. Баскаков. - М. : Высш. шк., 1983. - 535 с. : ил., граф., схем.	21
621.372 358	Теория радиотехнических цепей: учебное пособие / Н. В. Зернов, В. Г. Карпов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л. : Энергия, 1972. - 816 с. :	47
621.372 Г65	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
http://lib.aanet.ru	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 29.05.23
https://www.elibrary.ru	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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа - оснащена специализированной (учебной) мебелью; техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (в том числе, возможность доступа в ЭИОС ГУАП через точку доступа WiFi);	
2	Аудитория для проведения практических занятий, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для проведения групповых индивидуальных консультаций – оснащена специализированной (учебной) мебелью; техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (в том числе, возможность доступа в ЭИОС ГУАП через точку доступа WiFi или по локальной вычислительной сети)	
3	Специализированная лаборатория «Радиотехнические цепи и сигналы»	Ауд. 22-07 (ул. Гастелло, 15 лит. А)
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035	22-19 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

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; Задачи; 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»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«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. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

Примечание: ** по решению кафедры процент правильно выполненных тестовых заданий может быть изменен.

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.	Сформулируйте отличительные черты линейных и нелинейных радиотехнических цепей.	ПК-3.3.1
2.	Назовите характеристики и параметры нелинейных элементов. Поясните физический смысл параметров.	ПК-3.3.1
3.	Приведите примеры нелинейных элементов. Охарактеризуйте возможные режимы работы нелинейных элементов.	ПК-3.3.1

4.	Сформулируйте цель аппроксимации характеристик нелинейных элементов, поясните способы аппроксимации.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
5.	Сформулируйте задачу гармонического анализа колебаний в нелинейных цепях. Изложите этапы решения задачи методом кратных углов.	ПК-3.В.1
6.	Сформулируйте задачу гармонического анализа колебаний в нелинейных цепях. Изложите этапы решения задачи методом угла отсечки.	ПК-3.В.1
7.	Объясните виды преобразования спектров колебаний в нелинейных цепях.	ПК-3.3.1
8.	Приведите схему и поясните принцип работы нелинейного резонансного усилителя на биполярном транзисторе.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
9.	Приведите схему и поясните принцип работы умножителя частоты.	ПК-3.3.1
10.	Дайте понятие и объясните принцип работы автогенератора, приведите структурную схему и поясните классификацию автогенераторов.	ПК-3.3.1
11.	Запишите условия стационарного режима работы АГ.	ПК-3.3.1
12.	Приведите схему и поясните принцип работы однокаскадного RC-автогенератора.	ПК-3.3.1
13.	Приведите схему и поясните принцип работы двухкаскадного RC-автогенератора.	ПК-3.3.1
14.	Дайте определение амплитудной модуляции. Запишите радиосигнал с амплитудной модуляцией. Назовите условия неискаженной модуляции, перечислите параметры сигнала.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
15.	Приведите схему и поясните принцип работы амплитудного модулятора.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
16.	Дайте определение и поясните принцип частотной и фазовой модуляции.	ПК-3.3.1
17.	Дайте определение и поясните процесс детектирования радиосигналов. Приведите схему амплитудного диодного детектора.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
18.	Объясните задачу и принцип осуществления частотного и фазового детектирования.	ПК-3.3.1
19.	Сформулируйте задачу преобразования частоты радиосигналов в нелинейных цепях. Приведите схему и поясните принцип работы диодного преобразователя частоты.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
20.	Объясните явление «зеркального канала» при преобразовании частоты радиосигналов.	ПК-3.3.1 ПК-3.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.	Сформулируйте назначение и поясните состав радиоэлектронных систем передачи информации. Объясните понятия: информация, сообщение, сигнал,	ПК-3.3.1

	помеха.	
2.	Приведите классификацию сигналов. Приведите примеры. Объясните различие между управляющими сигналами и радиосигналами.	ПК-3.3.1
3.	Приведите пример разложения колебаний по системам ортогональных функций. Объясните понятие обобщенного спектра.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
4.	Приведите пример разложения периодических колебаний в спектр. Запишите тригонометрическую форму ряда Фурье и формулы расчета коэффициентов ряда.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
5.	Запишите формулы для расчета спектра периодической последовательности прямоугольных видеоимпульсов.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
6.	Объясните распределение средней мощности в спектре периодических колебаний. Дайте определение и поясните нахождение активной ширины спектра.	ПК-3.3.1
7.	Запишите формулу и поясните физический смысл корреляционной функции детерминированных сигналов.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
8.	Запишите комплексную форму ряда Фурье и формулы для расчета коэффициентов ряда.	ПК-3.3.1
9.	Запишите формулы для расчета спектра непериодических колебаний. Объясните понятие «Спектральная плотность».	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
10.	Запишите формулы для расчета спектр одиночного прямоугольного видеоимпульса. Приведите пример расчет спектра сигнала с заданными параметрами.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
11.	Сформулируйте и запишите свойства преобразования Фурье (линейность, смещение сигнала во времени).	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
12.	Сформулируйте и запишите свойства преобразования Фурье (изменение масштаба времени, дифференцирование и интегрирование сигнала).	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
13.	Сформулируйте и запишите свойства преобразования Фурье (спектр зеркального сигнала, спектр произведения двух сигналов).	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
14.	Объясните распределение энергии в спектре непериодических колебаний. Запишите теорему Релея.	ПК-3.3.1
15.	Дайте понятие, приведите функциональные зависимости и графические изображения тестовых сигналов: гармонического колебания, единичного скачка, дельта-функции.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
16.	Дайте определение, объясните назначение и перечислите типы модуляции. Приведите пример.	ПК-3.3.1
17.	Запишите радиосигнал с амплитудной модуляцией, перечислите его параметры.	ПК-3.3.1
18.	Приведите графическое изображение и поясните состав спектра амплитудно-модулированных колебаний.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
19.	Дайте понятие сигнала с угловой модуляцией. Поясните состав спектра сигналов с угловой модуляцией.	ПК-3.3.1
20.	Объясните комплексное представление радиосигналов: дайте понятие огибающей, частоты, фазы. Запишите аналитический сигнал.	ПК-3.3.1
21.	Объясните процесс дискретизации широкополосных	ПК-3.3.1

	колебаний. Изложите формулировку теоремы и запишите ряд Котельникова.	ПК-3.В.1
22.	Объясните понятие «случайные сигналы». Перечислите способы и поясните различия способов изучения случайных сигналов.	ПК-3.3.1
23.	Дайте определения и запишите формулы для расчета интегрального и дифференциального законов распределения вероятностей.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
24.	Назовите и запишите формулы для расчета числовых характеристик случайных величин.	ПК-3.В.1 ПК-3.В.1
25.	Запишите и графически проиллюстрируйте нормальный закон распределения.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
26.	Запишите и графически проиллюстрируйте равновероятный закон распределения.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
27.	Дайте понятие энергетического спектра и корреляционной функции случайного процесса. Сформулируйте теорему Винера-Хинчина.	ПК-3.3.1
28.	Объясните понятие «Белый шум».	ПК-3.3.1
29.	Сформулируйте задачу и перечислите методы анализа радиотехнических цепей.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
30.	Дайте определение комплексного коэффициента передачи, АЧХ, ФЧХ и полосы пропускания цепи. Выполните расчет комплексного коэффициента передачи заданной цепи.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
31.	Изложите суть и перечислите основные этапы спектрального метода анализа прохождения периодических колебаний через цепь.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
32.	Изложите суть и перечислите основные этапы спектрального метода анализа прохождения непериодических колебаний через цепь. Назовите условия неискаженной передачи сигналов через линейные цепи.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
33.	Запишите преобразования Лапласа. Поясните суть операторного метода анализа цепи.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
34.	Поясните суть временного метода анализа цепи. Запишите формулы для расчета интеграла Дюамеля.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
35.	Дайте определения импульсной и переходной характеристик цепи. Объясните связь импульсной характеристики с коэффициентом передачи.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
36.	Сформулируйте задачи анализа и синтеза линейной цепи. Приведите пример анализа цепи при заданном входном сигнале.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
37.	Приведите принципиальные схемы дифференцирующих и интегрирующих RC и RL цепей. Рассчитайте АЧХ и ФЧХ заданной цепи.	ПК-3.В.1

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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 прохождения детерминированного сигнала через

	<p>линейную радиотехническую цепь.</p> <p>Каждый обучающийся получает индивидуальный вариант сигнала и схемы радиотехнической цепи.</p> <p>Варианты сигналов и 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>Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Математической моделью сигнала является функция</p> <p>а) Частоты;</p> <p>б) Времени;</p> <p>в) Напряжения;</p> <p>г) Тока</p>	<p>ПК-3.3.1</p> <p>ПК-3.В.1</p>
2)	<p>Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>От чего зависит расстояние между спектральными линиями в спектре периодических импульсных сигналов?</p> <p>а) От длительности импульса;</p> <p>б) От периода повторения импульсов;</p> <p>в) От высоты импульсов;</p> <p>г) От периода повторения и высоты импульсов;</p>	ПК-3.В.1
3)	<p>Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Периодические сигналы имеют</p> <p>а) Дискретный спектр;</p> <p>б) Непрерывный спектр;</p> <p>в) Спектр в виде одной линии;</p> <p>г) Нулевой спектр;</p>	<p>ПК-3.3.1</p> <p>ПК-3.В.1</p>
4)	<p>Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>2) Спектральная функция сигнала находится с помощью:</p> <p>а) Преобразования Фурье;</p> <p>б) Преобразования Лапласа;</p> <p>в) Преобразования Гильберта;</p> <p>г) Прямого интегрального преобразования Фурье;</p>	<p>ПК-3.3.1</p> <p>ПК-3.В.1</p>
5)	<p>Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Анализ радиотехнической цепи предполагает следующие этапы</p>	<p>ПК-3.3.1</p> <p>ПК-3.В.1</p>

	<div>a) Задание математической модели входного сигнала;</div> <div>b) Выбор метода анализа;</div> <div>c) Расчет выходного сигнала;</div> <div>d) Задание принципиальной схемы и параметров элементов схемы цепи;</div>													
6)	<div>Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</div> <div>Гармонический анализ колебаний в нелинейных цепях предполагает последовательность следующих этапов</div> <div>a) Аппроксимация характеристики нелинейного элемента;</div> <div>b) Определение рабочего участка характеристики;</div> <div>c) Задание входного воздействия;</div> <div>d) Расчет амплитуд гармоник выходного тока;</div>	ПК-3.В.1												
7)	<div>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</div> <div>Установите соответствие между изменением сигнала и изменением его спектральной функции:</div> <table><tr><td>A) Сигнал дифференцируется</td><td>1) Амплитудный спектр не изменяется</td></tr><tr><td>B) сигнал задерживается</td><td>2) Спектральная функция домножается на $j\omega$</td></tr><tr><td>C) Сигнал интегрируется</td><td>3) Спектральная функция домножается на $(1/j\omega)$</td></tr></table> <div>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</div> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	A) Сигнал дифференцируется	1) Амплитудный спектр не изменяется	B) сигнал задерживается	2) Спектральная функция домножается на $j\omega$	C) Сигнал интегрируется	3) Спектральная функция домножается на $(1/j\omega)$	A	B	C				ПК-3.В.1
A) Сигнал дифференцируется	1) Амплитудный спектр не изменяется													
B) сигнал задерживается	2) Спектральная функция домножается на $j\omega$													
C) Сигнал интегрируется	3) Спектральная функция домножается на $(1/j\omega)$													
A	B	C												
8)	<div>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</div> <div>Установите соответствие между действиями над сигналами и типом обработки:</div> <table><tr><td>A) Изменение одного из параметров несущего колебания по закону управляющего сигнала</td><td>1) Преобразование частоты</td></tr><tr><td>B) Выделение информационного сигнала из радиосигнала</td><td>2) Модуляция</td></tr><tr><td>C) Изменение несущей частоты радиосигнала</td><td>3) Детектирование</td></tr></table> <div>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</div> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	A) Изменение одного из параметров несущего колебания по закону управляющего сигнала	1) Преобразование частоты	B) Выделение информационного сигнала из радиосигнала	2) Модуляция	C) Изменение несущей частоты радиосигнала	3) Детектирование	A	B	C				ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
A) Изменение одного из параметров несущего колебания по закону управляющего сигнала	1) Преобразование частоты													
B) Выделение информационного сигнала из радиосигнала	2) Модуляция													
C) Изменение несущей частоты радиосигнала	3) Детектирование													
A	B	C												
9)	<div>Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</div> <div>Перечислите основные этапы расчета выходного сигнала цепи спектральным методом анализа при подаче на вход</div>	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1												

	цепи непериодического сигнала.	
10)	Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Перечислите количество и охарактеризуйте входные и выходные сигналы амплитудного модулятора	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1

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

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Структурными элементами практического занятия являются: вводная часть, основная часть, заключительная часть.

Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению заданий работы.

В ее состав входят:

- формулировка темы, целей и задач занятия;
- связь с другими разделами курса;
- изложение теоретических основ;
- разъяснение методов и приёмов выполнения заданий;
- требования к результату работы;
- пробное выполнение заданий;
- указания по самоконтролю.

Основная часть предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами.

Она может сопровождаться:

- дополнительные разъяснения по ходу работы;
- устранение затруднений;
- ответы на вопросы студентов.

Заключительная часть содержит:

- подведение итогов занятия (анализ успехов и недочётов);
- оценка работы отдельных студентов;
- ответы на вопросы;
- рекомендации по устранению пробелов в знаниях и навыках;
- информация о подготовке к следующему занятию (включая список литературы).

Вводная и заключительная части практического занятия проводятся фронтально.

Основная часть выполняется каждым студентом индивидуально.

При проведении практических занятий обучающиеся решают вместе с преподавателем тематические типовые задачи, так и самостоятельно решают аналогичные задачи по индивидуальным вариантам. Оценивается как правильность и скорость решения, так и способность самостоятельной оценки правильности полученного результата, объяснения методики решения задачи и представления полученных результатов. Преподаватель оценивает сопоставление обучающимися тематики решаемых задач с разделами лекционного курса и практическими расчетами курса лабораторных работ.

Варианты типовых задач приведены в методических указаниях:

1. Радиотехнические цепи и сигналы. Основы теории сигналов и линейных цепей : [Электронный ресурс] : методические указания к типовым расчетам / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. О. Л. Балышева. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2019. - 52 с.

2. Радиотехнические цепи и сигналы. Радиосигналы. Нелинейные радиотехнические цепи : [Электронный ресурс] : методические указания / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. О. Л. Балышева. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2020. - 55 с

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 / О. Л. Балышева, А. Р. Жежерин, В. В. Китаев ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2022. - 75 с.

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 навыков владения методами расчета параметров и характеристик типовых блоков, узлов и элементов оптических систем, а также умения комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовая работа "Исследование прохождения сигналов через линейные радиотехнические цепи" выполняется студентами самостоятельно по пройденному материалу дисциплины в соответствии с индивидуальным заданием и под руководством преподавателя. Варианты сигналов и схемы 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