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

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель программы

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

А.Р. Бестугин
(инициалы, фамилия)

(подпись)

«___» _____ 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»
(Наименование дисциплины)

Код научной специальности	2.2.13.
Наименование научной специальности	Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения
Наименование направленности (профиля) (при наличии)	
Год начала реализации программы	2024

Санкт-Петербург– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

д.т.н.,проф.		А.Ф. Крячко
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«20» _июня_ 2024 г, протокол № _8____

Заведующий кафедрой № 21

д.т.н.,проф.		А.Ф. Крячко
(уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Ответственный за программу 2.2.13.

д.т.н.,проф.		А.Ф. Крячко
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц.,к.т.н.,доц.		Н.В. Марковская
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.2.13. «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения». Дисциплина реализуется кафедрой «№21».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с передачей и приемом информации в средствах телевидения и радиосвязи, метрологии, биологии, медицине и в промышленной технологии, включающих исследования, разработку, проектирования и эксплуатацию устройств телевидения и радиосвязи различного назначения.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование знаний, отвечающих формуле специальности применительно к области исследований соответствующей отрасли науки

1.2. Дисциплина входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

1.3. В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать:

- методы математического моделирования и создания оригинальных математических моделей при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности

- способы разработки радиотехнических систем и устройств передачи информации, в том числе радиорелейных и телеметрических, с целью повышения их пропускной способности и помехозащищенности

- способы решения задач статистической радиотехники

уметь:

- создавать оригинальные математические модели при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности

- исследовать радиотехнические системы и устройства передачи информации, в том числе радиорелейные и телеметрические, с целью повышения их пропускной способности и помехозащищенности

- решать задачи статистической радиотехники

владеть:

- навыками математического моделирования и создания оригинальных математических моделей при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности

- навыками разработки радиотехнических систем и устройств передачи информации, в том числе радиорелейных и телеметрических

- навыками в применении различных способов и методов направленных на решение задач статистической радиотехники

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математические методы оптимизации в научном исследовании
- Методы обработки сигналов и экспериментальных данных
- Научные исследования

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

- Практики
- Научные исследования

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
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки, (час)		
Аудиторные занятия, всего час.	30	30
в том числе:		
лекции (Л), (час)	20	20
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	10	10
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	78	78
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.**	Экз.**

Примечание: **кандидатский экзамен

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)	СРС (час)
Семестр 7			
Раздел 1. Математическое описание и методы анализа сигналов и помех	2	2	7
Раздел 2. Модели радиотехнических цепей и устройств	2		7
Раздел 3. Цифровые методы обработки сигналов	3	2	9
Раздел 4. Радиосистемы и устройства передачи информации	2	2	6
Раздел 5. Радиотелевизионные системы	2		7
Раздел 6. Системы и устройства радиоуправления	1		6
Раздел 7. Системы радиоэлектронной борьбы	1	2	6
Раздел 8. Методы проектирования и конструирования радиоэлектронных средств	2		6
Раздел 9. Методы проектирования и конструирования радиоэлектронных средств	2		10
Раздел 10. Антенны: излучение и прием радиоволн, распространение электромагнитных волн	1	1	7
Раздел 11. Устройства генерирования и формирования сигналов	2	1	7
Итого в семестре:	20	10	78

Итого	20	10	78

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	Пространство сигналов. Метрические и линейные пространства сигналов. Дискретные представления сигналов. Полные ортонормальные системы. Интегральные представления сигналов. Преобразования Фурье, Гильберта и другие интегральные преобразования. Разложение сигнала по заданной системе функций. Гармонический анализ сигналов. Спектры периодических и непериодических сигналов. Теорема отсчетов Котельникова в частотной области. Дискретные сигналы и их анализ. Дискретное преобразование Фурье и Гильберта и их свойства. Решетчатые функции, Z-преобразование. Сообщения, сигналы и помехи. Передача, извлечение и разрушение информации. Радиосигналы. Радиосигналы с амплитудной и угловой (частотной и фазовой) модуляцией и их спектры. Радиосигналы со сложной (смешанной) модуляцией и их спектры. Огибающая, фаза и частота узкополосного сигнала. Аналитические сигналы. Шумы и помехи как случайные процессы. Плотности распределения вероятностей, характеристические функции и функции распределения случайных процессов. Энергетические характеристики случайных процессов. Моментные и корреляционные функции. Спектральная плотность. Свойства корреляционных функций. Теорема Винера-Хинчина. Стационарность и эргодичность случайных процессов. Автокорреляционные и взаимные корреляционные функции. Непрерывность и дифференцируемость случайных процессов. Интегрирование случайных процессов. Гауссовский случайный процесс и его характеристики. Процессы близкие к гауссовскому. Импульсные и точечные случайные процессы. Марковские процессы. Узкополосные случайные процессы. Статистические характеристики огибающей, фазы и их производных для суммы сигнала и узкополосного шума. Выбросы случайных процессов.
2	Линейные и нелинейные цепи и устройства. Методы анализа стационарных и переходных режимов в радиотехнических цепях, устройствах и динамических системах. Методы исследования устойчивости радиоустройств и динамических систем. Линейные цепи и устройства с постоянными параметрами. Активные линейные цепи. Усилители и их характеристики. Параметры, графы и эквивалентные схемы усилителей. Прохождение сигналов и помех

	(детерминированных и случайных колебаний) через линейные цепи с постоянными параметрами. Нелинейные цепи и устройства. Методы анализа нелинейных цепей. Умножители частоты. Амплитудные ограничители. Детекторы. Преобразователи частоты колебаний. Генераторы колебаний. Автоколебательные системы. Модуляторы колебаний. Цепи и устройства с переменными параметрами. Параметрическое усиление, преобразование и генерирование колебаний. Воздействие случайных процессов на нелинейные и параметрические цепи и устройства. Статистические характеристики процессов на выходе нелинейных устройств и методы их нахождения. Дискретные линейные системы. Методы анализа и синтеза дискретных радиотехнических устройств. Цифровые фильтры. Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры. Физическая осуществимость и устойчивость цифровых фильтров. Импульсные характеристики цифровых фильтров. Спектральный анализ с помощью дискретного и быстрого преобразования Фурье. Следящие радиотехнические системы. Статистическая динамика радиотехнических следящих систем. Структурные схемы следящих систем: автоматической регулировки (усиления, автоматической подстройки частоты, фазовой автоподстройки и др.). Статистические характеристики дискриминаторов. Методы анализа динамических систем с переменными и случайными параметрами. Статистическая динамика непрерывных, дискретных и импульсных следящих радиосистем.
3	Дискретизация сигналов по времени и квантование по уровню. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) и выбор параметров кода. Методы синтеза алгоритмов и устройств цифровой обработки сигналов. Цифровая фильтрация и цифровые фильтры. Ошибки квантования и округления. Методы расчета цифровых фильтров. Коэффициент передачи и импульсная характеристика цифровых фильтров. Цифровая фильтрация во временной и частотной областях. Цифровой спектральный анализ. Быстрое преобразование Фурье. Цифровая обработка многомерных сигналов и изображений.
4	Области применения и задачи передачи информации. Мера количества информации (Хартли, К. Шеннон). Энтропия источника информации и ее свойства. Избыточность. Производительность. Дифференциальная энтропия. Пропускная способность канала связи. Формула Шеннона. Основная теорема кодирования. Понятие о кодировании информации: код, алфавит, основание и значность кода. Методы Фэно-Шеннона и Хаффмена построения эффективного кода. Принцип построения кодов, обнаруживающих и исправляющих ошибки. Способы приема двоичных сигналов в каналах с постоянными параметрами. Некогерентный прием двоичных АМ и ЧМ сигналов. Прием ФМ сигналов, «обратная работа» и применение ОФМ. Прием сигналов в каналах со случайными

	параметрами. Характеристики каналов. Одиночный прием двоичных флюктуирующих сигналов. Разнесенный прием сигналов. Теории потенциальной помехоустойчивости В.А. Котельникова. Критерий помехоустойчивости приема непрерывных сообщений. Выигрыш и обобщенный выигрыш в отношении сообщение (сигнал) шум. Алгоритм оптимальной демодуляции непрерывных сообщений при слабых помехах. Виды модуляции при передаче непрерывных сообщений. Мощность шума на выходе демодулятора и его энергетический спектр. Применение АМ, БМ, ОПМ, ФМ и ЧМ, их сравнение по выигрышу и физическое объяснение. Пороговые явления при передаче непрерывных сообщений. Цифровые методы передачи непрерывных сообщений. Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ). Дифференциальная ИКМ и дельта-модуляция. Основы теории разделения сигналов и многоканальных РСПИ. Необходимое и достаточное условия линейного разделения сигналов. Частотное, временное и фазовое разделение сигналов. Разделение сигналов по форме. Асинхронное адресные системы передачи информации. Применение сложных шумоподобных сигналов в РСПИ. Радиолинии. Диапазон радиоволн в системах передачи информации. Виды радиосистем передачи информации (РСПИ): связные, телевизионные, телеметрические и командные. Канал связи и его характеристики. Пропускная способность канала. Характеристики и параметры передаваемой информации. Структура радиосигналов. Методы модуляции и кодирования. Модемы и кодеки. Защита информации. Критерии качества РСПИ. Многоканальные РСПИ. Многостанционные радиосистемы передачи информации. Синхронизация в РСПИ: фазовая, тактовая, цикловая и кадровая синхронизация.
5	Физические принципы, используемые для формирования, передачи, приема и консервации изображений. Диапазон радиоволн, используемый в телевидении. Методы разложения изображений на элементы. Принцип последовательной передачи элементов изображения. Кадр, строки и элементы изображения. Слитность изображения. Синхронизация смены кадров и начала развертки строк. Формат телевизионного сигнала. Стандарты телевизионных сигналов. Особенности построения телевизионных передатчиков. Передача радиосигнала изображения. Передача звукового сопровождения. Формирование и передача сигналов синхронизации и кода цветности сигнала. Преобразование оптического изображения в электрический сигнал в передающей телевизионной камере (НТК). Оптическая система ПТК. Передающие телевизионные трубки. Мощные широкополосные усилители с корректирующими цепями. Методы стабилизации частоты в телевизионных передатчиках. Особенности передающих и приемных телевизионных антенн метровых, дециметровых и сантиметровых волн. Особенности телевизионных

	приемников. Селектор каналов, преобразователь частоты, УПЧ, видеоусилитель и декодер цветности. Устройство выделения синхроимпульсов для синхронизации развертки изображения приемной телевизионной трубки. Генераторы строчной и кадровой развертки. Методы запоминания, сжатия и хранения изображений Цифровое телевидение. Спутниковые телевизионные системы. Телевизионные системы обзора и наблюдения (в том числе и скрытного).
6	Области применения и задачи управления объектами. Элементы теории автоматического управления. Объекты управления. Контур следящего управления и его основные звенья. Командное следящее радиоуправление, автономное радиоуправление, радиоуправление при наведении по лучу, управление космическими аппаратами. Особенности радиолиний управления объектами. Командноизмерительные комплексы. Радиоуправление приборами и агрегатами. Синтез и анализ систем радиоуправления. Использование имитационных моделей.
7	Задачи радиоэлектронной борьбы (РЭБ) с системами телевидения и радиосвязи. Радиотехническая разведка (РТР). Определение параметров радиосигналов систем телевидения и радиосвязи различного назначения средствами РТР. Методы определения местоположения систем радиосвязи и телевидения. Эффективность средств РТР. Методы и средства радиоэлектронного противодействия. Генераторы активных помех. Виды активных помех.
8	Задачи радиосистем в биологии, медицине, метрологии и других отраслях. Использование ультразвуковых сигналов для медицинской диагностики и дефектоскопии. Медицинские устройства СВЧ, радиометрии, интроскопии, томографии, кардиографии и т.п. Радиотехнические устройства и приборы в метрологии. Использование телевизионных систем в промышленности, биологии и медицине.
9	Зависимость технических требований к РЭС от их назначения и условий эксплуатации. Технологичность конструкции. Методы стандартизации в конструировании. Компоновка и комплексная микроминиатюризация радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Интегральная микросхемотехника, большие (БИС) и сверхбольшие (СБИС) интегральные схемы. Печатный монтаж. Ремонтопригодность РЭА. Способы защиты РЭА от воздействия окружающей среды, динамических перегрузок и электромагнитного излучения. Тепловой режим РЭА. Надежность РЭА.
10	Уравнения Максвелла. Граничные условия. Энергия электромагнитного поля. Электромагнитные волны и решение однородных уравнений электродинамики. Плоские волны на границе раздела однородных сред. Рефракция радиоволн в неоднородных средах. Распространение радиоволн в природных условиях. Явления дифракции и интерференции. Канализация радиоволн. Волноводы и

	фидеры. Теория цепей СВЧ. Электромагнитные резонаторы. Взаимные и невзаимные устройства СВЧ. Элементы теории антенн. Типы направляющих систем. Элементарные излучатели. Ближняя и дальняя зоны. Приемная и передающая антенны, их параметры и характеристики. Влияние вида распределения электромагнитного поля в раскрыве антенны на основные параметры антенн. Техническая реализация антенн различных диапазонах радиоволн для целей радиосвязи и телевидения.
11	Основные типы радиоприемных устройств. Узлы радиоприемников, их схемные решения и расчет. Преобразователи частоты сигналов, смесители и гетеродины. Детекторы сигналов: амплитудные, частотные и фазовые. Усилители различных частотных диапазонов. Автоматические регулировки в радиоприемниках. Особенности телевизионных и связных радиоприемников. Элементная база радиоприемных устройств. Методы проектирования радиоприемников. Моделирование радиоприемников и их элементов. Вторичные источники электропитания.

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 7					
1	Дискретные сигналы и их анализ. Моментные и корреляционные функции. Спектральная плотность.	Семинар	2		1
2	Цифровая фильтрация и цифровые фильтры	Семинар	2		3
3	Частотное, временное и фазовое разделение сигналов	Семинар	2		4
4	Определение	Семинар	2		7

	местоположения систем радиосвязи				
5	Решение однородных уравнений электродинамики	Семинар	1		10
6	Умножители и синтезаторы частоты	Семинар	1		11
Всего			10		

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	70	70
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
Всего:	78	78

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

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

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 7.

Таблица 7– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
537 В71	Вольман, Владимир Иосифович. Техническая электродинамика : учебник / В. И. Вольман, Ю. В. Пименов ; ред. : Г. З. Айзенберг. - М. : Связь, 1971. - 487 с.	12
621.37 Б43	Белоцерковский, Григорий Бенционович. Основы радиотехники и антенны : учебник. Ч.1. Основы радиотехники / Г. Б. Белоцерковский. - М. : Сов. радио, 1968. - 432 с.	6
621.317	Брянский, Л. Н. Радиоизмерения. Методы.	10

Б89	Средства. Погрешности : учебное пособие / Л. Н. Брянский, М. М. Левин, В. Я. Розенберг. - М. : Изд-во стандартов, 1970. - 336 с.	
621.372 З58	Зернов, Николай Викторович. Теория радиотехнических цепей : монография / Н. В.Зернов, В. Г. Карпов . - Л. : Энергия, 1965. - 892 с.	13
621.396.67 К59	Изюмов, Н. М. Основы радиотехники : учебник / Н. М. Изюмов, Д. П. Линде. - 2-е изд., перераб. - М. : Связь, 1965. - 542 с.	3
621.37/39 О35	Овчинников, Н. И. Основы радиотехники : учебное пособие / Н. И. Овчинников. - М. : Воениздат, 1968. - 408 с. : граф., табл., рис. - Библиогр.: с. 404	4
621.371 А57	Альперт, Я. Л. Распространение радиоволн / Я. Л. Альперт, В. Л. Гинзбург, Е. Л. Фейнберг. - М. : Гостехиздат, 1953. - 883 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 8.

Таблица 8 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://techlibrary.ru/	Техническая библиотека
https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека

8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 9.

Таблица 9 – 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 10.

Таблица 10– 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 11.

Таблица 11 – Состав материально-технической базы

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

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средствдля проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен**	Список вопросов к экзамену; Тесты.

Примечание: ** кандидатский экзамен

10.2. В качестве критериев оценки уровня освоения запланированных результатов обучения по дисциплине обучающимися применяется 5-балльная шкала оценивания, которая приведена таблице 13. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 13 – Критерии оценки уровня освоения запланированных результатов обучения по дисциплине

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика уровня освоения запланированных результатов обучения по дисциплины
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«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.
«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.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика уровня освоения запланированных результатов обучения по дисциплины
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1	Перечислите способы составления уравнений и методы описания процессов в колебательных системах
2	Дайте классификацию видов устойчивости систем и перечислите методы исследования устойчивости состояний равновесия систем
3	Поясните идею метода фазового пространства для исследования нелинейных динамических систем
4	Перечислите приближенные методы анализа нелинейных колебательных систем
5	Изобразите принципиальные схемы автогенераторов по схемам: емкостной, индуктивной трехточки, схемы Клаппа, схемы Колпица с блокировочными элементами и цепями питания
6	Поясните определение кратковременной и долговременной стабильности частоты источников колебаний
7	Поясните понятия фазовых и амплитудных шумов источников колебаний
8	Перечислите способы стабилизации частоты автогенераторов
9	Перечислите способы суммирования мощностей генераторов с внешним возбуждением
10	Изобразите принципиальную схему генератора, управляемого по частоте напряжением, с помощью варикапов
11	Поясните процедуру переноса спектра дискретного сигнала. Изобразите структурную схему устройства переноса спектра
12	Назовите способы получения квадратурных составляющих дискретного сигнала. Изобразите соответствующие структурные схемы
13	Опишите процедуру фильтрации сигнала на основе ДПФ
14	Опишите процедуру переноса спектра с использованием ДПФ
15	Поясните возможности и достоинства применения метода обобщенного билинейного преобразования для расчета цифровых фильтров
16	Поясните понятие энтропии источника информации.
17	Проведите сравнение энергетических и спектральных показателей для различных видов цифровой модуляции
18	Каковы причины применения ШПС при передаче информации по каналам связи?
19	Понятие пропускной способности канала связи для непрерывного и

	дискретного каналов. При решении каких практических задач используются эти понятия и как?
20	Покажите, каковы оптимальные алгоритмы демодуляции цифровых сигналов. Назовите критерии оптимальности, условия справедливости алгоритмов, соотношения для расчета помехоустойчивости систем, реализующих эти алгоритмы
21	Назовите отличия в методах многостанционного доступа к частотно-временному ресурсу среды передачи
22	Перечислите методы уменьшения потерь при приеме сигнала в каналах с замираниями
23	Сравните энергетическую и спектральную эффективность различных сочетаний методов модуляции и кодирования сигналов с этими же характеристиками сигнально-кодовых конструкций
24	Проведите сравнительный анализ свойств ансамблей широкополосных сигнатур для синхронных и для асинхронных систем
25	Приведите примеры функциональных схем систем синхронизации, используемых в приемниках ЦСПИ
26	Поясните понятия расстояние Хэмминга, Евклидово расстояние, используемые в теории кодирования, что они характеризуют, где используются
27	Поясните, как исправляются стирания и ошибки при декодировании двоичных кодов
28	Перечислите свойства кодов Рида-Соломона, приведите сравнительные характеристики этих кодов
29	Поясните этапы перехода к цифровому телевещанию
30	Сравните характеристики рекурсивных и нерекурсивных сверточных кодов. Для чего используется комбинирование кодов
31	Поясните принципы нелинейной и линейной фильтрации цифровых изображений
32	Перечислите требования к цифровым телевизионным системам

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
1	Перечислите способы составления уравнений и методы описания процессов в колебательных системах.
2	Поясните идею метода фазового пространства для исследования нелинейных динамических систем
3	Дайте примеры моделей колебательных систем, соответствующих их классификации в теории колебаний
4	Перечислите приближенные методы анализа нелинейных колебательных

	систем
5	Поясните определение кратковременной и долговременной стабильности частоты источников колебаний
6	Поясните понятия фазовых и амплитудных шумов источников колебаний
7	Перечислите способы стабилизации частоты автогенераторов
8	Поясните процедуру переноса спектра дискретного сигнала. Изобразите структурную схему устройства переноса спектра
9	Назовите способы получения квадратурных составляющих дискретного сигнала. Изобразите соответствующие структурные схемы
10	Получите матрицу четырехточечного ДПФ
11	Опишите процедуру переноса спектра с использованием ДПФ
12	Поясните возможности и достоинства применения метода обобщенного билинейного преобразования для расчета цифровых фильтров
13	Поясните понятие энтропии источника информации
14	Проведите сравнение энергетических и спектральных показателей для различных видов цифровой модуляции
15	Понятие пропускной способности канала связи для непрерывного и дискретного каналов
16	Покажите, каковы оптимальные алгоритмы демодуляции цифровых сигналов. Назовите критерии оптимальности, условия справедливости алгоритмов, соотношения для расчета помехоустойчивости систем, реализующих эти алгоритмы
17	Проведите сравнительный анализ свойств ансамблей широкополосных сигнатур для синхронных и для асинхронных систем
18	Поясните понятия расстояние Хэмминга, Евклидово расстояние, используемые в теории кодирования, что они характеризуют, где используются
19	Сравните характеристики рекурсивных и нерекурсивных сверточных кодов. Для чего используется комбинирование кодов
20	Принципы цифрового кодирования телевизионного сигнала
21	Назовите алгоритмы сжатия видеоинформации
22	Поясните принципы нелинейной и линейной фильтрации цифровых изображений
23	Перечислите требования к цифровым телевизионным системам

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания уровня освоения запланированных результатов обучения по дисциплине, 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

Целью изучения дисциплины является формирование знаний, отвечающих формуле специальности применительно к области исследований соответствующей отрасли науки.

Задачей дисциплины являются: - развитие способности эффективно использовать всю совокупность полученных ранее компетенций для применения в разработках и исследованиях в своей предметной области по теме научно-исследовательской работы; - продемонстрировать результаты образования в аспирантуре.

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

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

Планируемые результаты при освоении 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;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

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

Структура предоставления лекционного материала:

– В устной форме с демонстрацией отдельных таблиц, формул и иного графического материала в письменной форме на доске посредством мела или маркера;

– В форме открытой дискуссии при обсуждении вопросов, освещаемых в лекциях;

11.2. 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 обучающимся 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.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;

- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихсяявляются:

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

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

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

Возможные методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных заданий;
- защита отчётов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;

- тестирование;
- контроль самостоятельных работ (в письменной или устной формах);
- контроль выполнения индивидуального задания на практику;
- контроль курсового проектирования и выполнения курсовых работ;
- иные виды, определяемые преподавателем.

11.5. 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».

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

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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