

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

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Поваренкин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«23» июня 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Пространственно-временная обработка сигналов»

(Наименование дисциплины)


Код направления подготовки/ специальности	11.04.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленно- сти	Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

профессор, д.т.н., профессор

 - 21.06.2022
(подпись, дата)

А.А. Филиппов

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

«21» июня 2022 г, протокол № 6

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)

 21.06.2022
(подпись, дата)


Н.В. Поваренкин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.04.01(03)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

 21.06.2022
(подпись, дата)


Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

 21.06.2022
(подпись, дата)

О.Л. Балышева

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Пространственно-временная обработка сигналов» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 11.04.01 «Радиотехника» направленности «Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и совершенствования характеристик радиотехнических систем с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ»

ПК-3 «Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов»

ПК-4 «Способен к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами построения и функционирования радиотехнических систем с пространственно-временной обработкой сигналов и их использования для решения задач обнаружения и сопровождения воздушных и космических объектов наблюдения (ОН), измерения их текущих координат в условиях воздействия помех для различных прикладных задач.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины «Пространственно-временная обработка сигналов» является получение студентами знаний в области принципов построения и функционирования современных радиотехнических систем обнаружения пространственно-временных сигналов, оценки координат и параметров их источников на фоне как естественных, так и преднамеренных помех.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и совершенствования характеристик радиотехнических систем с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	ПК-2.В.1 владеть математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов радиотехники
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	ПК-3.3.1 знать способы организации, проведения и анализа результатов экспериментальных исследований
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов	ПК-4.3.1 знать принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Проектирование сложных технических систем»,
- «Теория и техника РТС»,
- «Особенности приема и обработки сигналов в РТС различного назначения»,
- «Теория сигналов»,
- «Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем».

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

- «Многофункциональные РЛС»,
- «Перспективные методы обработки информации в РТС»,
- «Помехоустойчивость радиотехнических систем»,
- «Системы связи с подвижными объектами»,
- «Адаптивные радиотехнические системы»,
- «Спутниковые радионавигационные системы».

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
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
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) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
--------------------------	--------------	---------------	----------	----------	-----------

Семестр 3					
Раздел 1. Введение Тема 1.1. Основные понятия пространственно-временной обработки сигналов Тема 1.2. Взаимодействие полезных сигналов и помех и общие правила обработки полезных сигналов и помех в АР	2	1			6
Раздел 2. Обработка сигналов в антенных решетках и их характеристика. Модели сигналов и помех Тема 2.1. Характеристики двухэлементной и линейной антенные решетки. Тема 2.2. Плоские антенные решетки и повышение эффективности приема сигнала в условиях помех за счет подстройки диаграммы направленности антенной решетки	3	4			6
Раздел 3. Влияние различных факторов на эффективность подавления помех антенной решеткой. Тема 3.1. Универсальные кривые для расчета характеристик антенной решетки Тема 3.2. Особенности обработки адаптивными АР узкополосных и широкополосных сигналов.	4	4			6
Раздел 4. Оптимальная обработка сигналов в антенных решетках: пределы эффективности в установленном режиме Тема 4.1. Оптимальная обработка сигналов в АР узкополосных систем с критериями средней квадратической ошибки и максимума отношения сигнал-шум. Тема 4.2. Оптимальная обработка сигналов в АР широкополосных систем. Обнаружение известного и случайного сигнала. Характеристика АР с подрешетками	4	4			8
Раздел 5. Адаптивные алгоритмы в ААР Тема 5.1. Алгоритмы адаптации в ААР. Градиентные алгоритмы. Квадратичная поверхность уровня. Метод наискорейшего спуска. Алгоритм минимизации средней квадратической ошибки. Тема 5.2. Рекуррентные методы обработки сигналов в антенных решетках. Рекуррентное обращение ковариационной матрицы Методы калмановской фильтрации для обработки сигналов в антенной решетке	4	4			6
Итого в семестре:	17	17			38
Итого	17	17	0	0	38

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.	Введение. Основные понятия пространственно-временной обработки сигналов. Условия приема сигнала. Сигналы в активных и пассивных системах. Модели сигнала. Модель идеального распространения сигналов. Расположение элементов антенной решетки. Взаимодействие полезных сигналов и помех и общие правила обработки полезных сигналов и помех в АР.
2	Обработка сигналов в антенных решетках и их характеристика. Модели сигналов и помех Характеристики двухэлементной и линейной антенные решетки. Оценка характеристик двухэлементной и линейной антенных решеток для различных параметров. Плоские антенные решетки и повышение эффективности приема сигнала в условиях помех за счет подстройки диаграммы направленности антенной решетки.
3	Влияние различных факторов на эффективность подавления помех антенной решеткой. Универсальные кривые для расчета характеристик антенной решетки. Расчет характеристик разреженных АР для типовых требований. Особенности обработки адаптивными АР узкополосных и широкополосных сигналов. Оценка качества адаптации АР к помехе в зависимости от ее параметров и полосы сигнала
4	Оптимальная обработка сигналов в антенных решетках: пределы эффективности в установившемся режиме Оптимальная обработка сигналов в АР узкополосных систем с критериями средней квадратической ошибки и максимума отношения сигнал-шум. Оптимальная обработка сигналов в АР широкополосных систем. Обнаружение известного и случайного сигнала. Характеристика АР с подрешетками. Оптимальная обработка сигналов антенной решетки при сложных условиях распространения
5	Адаптивные алгоритмы в ААР Алгоритмы адаптации в ААР. Адаптивные АР бортовых РЛС с СДЦ Градиентные алгоритмы. Квадратичная поверхность уровня. Метод наискорейшего спуска. Алгоритм минимизации средней квадратической ошибки. Геометрическая интерпретация Рекуррентные методы обработки сигналов в антенных решетках. Рекуррентное обращение ковариационной матрицы Методы калмановской фильтрации для обработки сигналов в антенной решетке и их скорость сходимости. Геометрическая интерпретация

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость (час)	Из них практической под-	№ раздела

п/п				готовки, (час)	дисциплины
Семестр 3					
	Расчет характеристик двухэлементной и линейной антенных решеток для различных параметров	Методом математического моделирования в среде MATHCAD	4	4	2
	Расчет и исследование характеристик разреженной антенной решетки по универсальным кривым	Методом математического моделирования в среде MATHCAD	4	4	3
	Оценка эффективности подавления адаптивной антенной решеткой помехи для узкополосного и широкополосного сигнала	Методом математического моделирования в среде MATHCAD	4	4	3
	Адаптивные алгоритмы в ААР. Сравнительная характеристика рекуррентных и градиентных алгоритмов в ААР	Изучение и обсуждение адаптивных алгоритмов в ААР. Сравнение по трудоемкости, скорости сходимости и технической реализации рекуррентных и градиентных алгоритмов	5	5	5
Всего:			17	17	

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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	18	18
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	12	12
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	8	8
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	38	38

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

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

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.396.9 А28	Адаптивные радиотехнические системы с антенными решетками [Текст] : монография / А. К. Журавлев, В. А. Хлебников, А. П. Родимов и др. ; Ленингр. ин-т авиац. приборостроения. - науч. изд. - Л. : Изд-во ЛГУ, 1991. - 544 с. : рис., схем. - Библиогр. : с. 534 - 541 (195 назв.). - ISBN 5-288-00519-2	53
// http://www.studmed.ru/fedorova-ib-	Информационные технологии в радиотехнических системах: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. /В.А.Васин, И.Б. Власов, Ю.М. Егоров [и др.]; Под ред.	

red-informacionnye-tehnologii-v-radiotekhnicheskikh-sistemah_703547228f8.html	И.Б. Федорова. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. 768 с.	
6Ф2.01.391.4 С66	Сосулин Ю.Г. Теория обнаружения и оценивания стохастических сигналов. – М.: Сов. Радио, 1978.	4
621.396.9 В74	Вопросы статистической теории радиолокации [Текст] : монография. - М. : Сов. радио, 1963 - .Т. 1,2 / П. А. Бакут, И. А. Большаков, Б. М. Герасимов и др. - М. : Сов. радио, 1963. - 424 с. : черт., граф., табл. - Библиогр. : с. 417 - 421 (77 назв.).	7
	Монзинго Р. А., Миллер Т. У. Адаптивные антенные решетки. Введение в теорию. – М.: Радио и связь, 1986.440 с.	
	Григорьев В. А.,Шесняк С.С и др. Адаптивные антенные решетки: Учебное пособие, части 1 и 2 - СПб: Издат. Университета ИТМО, 2016, Ч.1 -179 с, Ч.2 – 119 с.	

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://www.studmed.ru/fedorova-ib-red-informacionnye-tehnologii-v-radiotekhnicheskikh-sistemah_703547228f8.html	Информационные технологии в радиотехнических системах: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. /В.А.Васин, И.Б. Власов, Ю.М. Егоров [и др.]; Под ред. И.Б. Федорова. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. 768 с.

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	Лекционная аудитория	22-03
2	Мультимедийная лекционная аудитория	22-08
3	Класс ЭВМ	22-06

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; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

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	Характеристика сформированных компетенций
--------------------	---

5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные задачи пространственно-временной обработки сигналов, пути их решения. 2. Основные требования к адаптивным антенным решёткам (ААР), 3. Техническая реализация пространственной обработки сигналов 4. Пространственно-временные сигналы и условия их факторизации. 5. Отличительные особенности обработки узкополосных и широкополосных сигналов. 6. Основные этапы временной обработки сигналов 7. Основные элементы ААР с пространственно-временной обработкой (ПВрО) сигналов 	ПК-2.В.1
1.	Модели антенных систем с адаптивной ПВрО сигналов.	ПК-3.3.1

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Модель принимаемого сигнала с использованием корреляционной функции и ковариационной матрицы 3. Активные шумовые помехи, фильтрация помехи во временной области с использованием автокомпенсаторов. 4. Пассивные помехи, методы борьбы в пространственной и временной области 5. Критерии эффективности ААР, факторы снижающие их эффективность. 6. Требования к ААР и методам обработки сигналов 7. Характеристики двухэлементной антенной решетки. 8. Линейные антенные решетки, свойства, разрешающая способность. 9. Уровень боковых лепестков линейных АР в зависимости от ее параметров 10. Плоские антенные решетки, свойства, порядок обработки сигналов по структурной схеме. 11. Универсальные кривые для расчета характеристик антенной решетки. 	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Влияние различных факторов на эффективность подавления помех антенной решеткой. 2. Метод ПВрО, основанный на непосредственном обращении матрицы (НОМ) 3. Оптимальная обработка сигналов в антенной решетке узкополосных систем 4. Алгоритм минимума средней квадратической ошибки (МСКО). 5. Адаптивный метод минимизации отношения сигнал-шум (МОСШ). 6. ААР при сопровождении движущихся целей. 7. Градиентные методы обработки сигналов в ААР по критерию МСКО 8. Рекуррентные методы в ААР калмановского типа, отличительные особенности 	ПК-4.3.1

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

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
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оценить количество элементов, межэлементного расстояния АР для получения требуемого разрешения объектов с размерами 0.5 м на дальности 1 км для длины волны 3 см 2. АР с размерами не больше 60 см с разрешающей способностью на дальности 3 км – 5 м. (количество элементов, межэлементное расстояние, длину волны) 3. «Слепые скорости» РЛС наземных целей с параметрами сигнала ($F_{си} = 2$ КГц, $\tau_{и} = 1$ мкс, несущей частотой 38 ГГц) 4. Параметры ЛЗ эквидистантной антенной решетки $t_{зад\ мин}$ и $t_{зад\ макс}$ с дискретом сканирования направлений 1 градус в секторе ± 60 град с количеством элементов – 100, длиной волны – 5 см 5. Количество элементов разреженной линейной АР при заданном уровне боковых лепестков (БЛ) 6. Оценить разрешающую способность АР по кривым расчета для заданного уровня БЛ. 7. Каковы соотношения сигнал/шум после адаптации 16 элем АР с использованием моделирования ААР: (даны размеры ААР, длина волны, $P_{и}$, $\sigma_{ц}$, $P_{пр.мин}$, $R_{ц}$, направление на помеху, $P_{пп}$, $R_{пп}$) 	ПК-2.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 .

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:

- чтение лекции;
- учебное пособие (Информационные технологии в радиотехнических системах: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. /В.А.Васин, И.Б. Власов, Ю.М. Егоров [и др.]; Под ред. И.Б. Федорова. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. 768 с. // http://www.studmed.ru/fedorova-ib-red-informacionnye-tehnologii-v-radiotekhnicheskikh-sistemah_703547228f8.html)

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.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия посвящены решению задач, иллюстрирующих основные методы теории адаптивных антенных решеток применительно к пространственно-временной обработке радиолокационных информации

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 обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных заданий для самостоятельной работы

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 учебного материала дисциплины и приобретения навыков решения прикладных задач по дисциплине.

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».

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

- 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».

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