

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"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

«Системы пространственно-временной обработки сигналов»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности	Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)



21.06.2022

(подпись, дата)

Монаков А. А.

(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 11.03.01(01)

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 «Системы пространственно-временной обработки сигналов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.01 «Радиотехника» направленности «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами построения и функционирования радиотехнических систем с пространственно-временной обработкой сигналов в антенных решетках и их использования для решения задач обнаружения и сопровождения воздушных и космических целей, измерения их текущих координат в условиях воздействия помех.

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

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

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

1.2. Целью дисциплины является получение студентами знаний в области принципов построения и функционирования современных радиотехнических систем с антенными решетками для обнаружения пространственно-временных сигналов, оценки координат и параметров их источников на фоне как естественных, так и преднамеренных помех. 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 осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	ПК-3.3.1 знать основные технические характеристики радиотехнических систем ПК-3.У.1 уметь осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем ПК-3.В.1 владеть навыками обоснования и инженерного расчета основных технических характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем

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
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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 6					
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	1	1	1		10
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	4	4	4		11
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	4		12

Раздел 4. Оптимальная обработка сигналов в антенных решетках: пределы эффективности в установившемся 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	4		12
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 и их скорость сходимости	4	4	4		12
Итого в семестре:	17	17	17		57
Итого	17	17	17	0	57

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	<p>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.</p> <p>Оптимальная обработка сигналов в АР широкополосных систем.</p> <p>Обнаружение известного и случайного сигнала. Характеристика АР с подрешетками. Оптимальная обработка сигналов антенной решетки при сложных условиях распространения</p>
5	<p>Адаптивные алгоритмы в ААР. Алгоритмы адаптации в ААР.</p> <p>Адаптивные АР бортовых РЛС с СДЦ. Градиентные алгоритмы.</p> <p>Квадратичная поверхность уровня. Метод наискорейшего спуска.</p> <p>Алгоритм минимизации средней квадратической ошибки.</p> <p>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.</p> <p>Геометрическая интерпретация.</p>

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 6					
	Расчет характеристик двухэлементной и линейной антенных решеток для различных параметров	Методом математического моделирования в среде MATLAB	3	2	
	Расчет и исследование характеристик разреженной антенной решетки по универсальным кривым	Методом математического моделирования в среде MATLAB	3	3	
	Оценка эффективности подавления адаптивной антенной	Методом математического моделирования в среде MATLAB	4	3	

	решеткой помехи для узкополосного и широкополосного сигнала			
	Адаптивные алгоритмы в ААР. Сравнительная характеристика рекуррентных и градиентных алгоритмов в ААР	Изучение и обсуждение адаптивных алгоритмов в ААР. Сравнение по трудоемкости, скорости и сходимости и технической реализации рекуррентных и градиентных алгоритмов	4	5
	Расчет характеристик двухэлементной и линейной антенных решеток для различных параметров	Методом математического моделирования в среде MATLAB	3	2
Всего			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
Семестр 6				
1	Исследование адаптивных методов пространственной обработки сигналов	5		4
2	Исследование адаптивных фильтров подавления пассивной помехи	5		5
3	Пространственно-временной бортовой обнаружитель движущейся цели на основе моноимпульсного пеленгатора	7		5
Всего		17		

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 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	57	57
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	57	57

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

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

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.396.9 A28	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-	Информационные технологии в	

ib-red-informacionnye-tehnologii-v-radiotekhnicheskikh-sistemah_703547228f8.html	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.	
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.,Щесняк 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	Мультимедийная лекционная аудитория	

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
Зачет	Список вопросов

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 привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	<ul style="list-style-type: none"> – 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. 8. Модели антенных систем с адаптивной ПВРО сигналов. 9. Модель принимаемого сигнала с использованием корреляционной функции и ковариационной матрицы. 10. Активные шумовые помехи, фильтрация помехи во 	

	<p>временной области с использованием автокомпенсаторов.</p> <p>11. Пассивные помехи, методы борьбы в пространственной и временной области.</p> <p>12. Критерии эффективности ААР, факторы снижающие их эффективность.</p> <p>13. Требования к ААР и методам обработки сигналов.</p> <p>14. Характеристики двухэлементной антенной решетки.</p> <p>15. Линейные антенные решетки, свойства, разрешающая способность.</p> <p>16. Уровень боковых лепестков линейных АР в зависимости от ее параметров.</p> <p>17. Плоские антенные решетки, свойства, порядок обработки сигналов по структурной схеме.</p> <p>18. Универсальные кривые для расчета характеристик антенной решетки.</p> <p>19. Влияние различных факторов на эффективность подавления помех антенной решеткой.</p> <p>20. Метод ПВрО, основанный на непосредственном обращении матрицы (НОМ).</p> <p>21. Оптимальная обработка сигналов в антенной решетке узкополосных систем.</p> <p>22. Алгоритм минимума средней квадратической ошибки (МСКО).</p> <p>23. Адаптивный метод минимизации отношения сигнал-шум (МОСШ).</p> <p>24. ААР при сопровождении движущихся целей.</p> <p>25. Градиентные методы обработки сигналов в ААР по критерию МСКО.</p> <p>26. Рекуррентные методы в ААР калмановского типа, отличительные особенности.</p> <p>27. Адаптация с предварительным формированием лучей антенные решетки и частичной адаптацией.</p>	
--	---	--

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	ПК-3.3.1
		ПК-3.У.1
		ПК-3.В.1

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	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

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 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

Лабораторные работы выполняются в соответствии с индивидуальным заданием. Таблицы заданий приведены в методическом пособии (см. п. 6).

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о выполнении лабораторной работе должен содержать титульный лист в соответствии с бланком, опубликованном на электронном ресурсе http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml, цель работы, индивидуальное задание, теоретические выкладки, необходимые для решения задания, рисунки (скриншоты) с полученными в ходе работы графиками, листинги программного кода, анализ полученных результатов и выводы по работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет о выполнении лабораторной работы оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 издания 2008 года.

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

Практические занятия посвящены решению задач, иллюстрирующих основные методы теории адаптации информационных систем применительно к траекторной обработке радиолокационных информации

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

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

11.5. 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.

11.6. 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