

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

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«16» сентября 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Радиолокационные системы дистанционного зондирования»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности	Радиотехнические системы и их эксплуатация
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.т.н. Ю.В. Бакшеева 16.09.25 Ю.В. Бакшеева
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

«16» сентября 2025 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н.

(уч. степень, звание)

Ю.В. Бакшеева 16.09.25
(подпись, дата)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Марковская 16.09.25
(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Радиолокационные системы дистанционного зондирования» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.01 «Радиотехника» направленности «Радиотехнические системы и их эксплуатация». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ, а также с использованием методов искусственного интеллекта»

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 изучением физических принципов, принципов построения систем и алгоритмов обработки сигналов в радиолокационных системах дистанционного зондирования.

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 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение обучающимися необходимых знаний и умений в области радиолокационных систем дистанционного зондирования, а именно изучение физических принципов, принципов построения систем и алгоритмов обработки сигналов в радиолокационных системах дистанционного зондирования.

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-1 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ, а также с использованием методов искусственного интеллекта	ПК-1.У.1 уметь строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков радиотехнических устройств и систем
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

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Статистическая радиотехника»,
- «Теория и техника РТС»,
- «Средства интроскопии» и др.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при выполнении выпускной квалификационной работы и в дальнейшей профессиональной деятельности.

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
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	10	10
Аудиторные занятия, всего час.	20	20
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	10	10
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	52	52
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 8					
Раздел 1. Общие принципы построения систем дистанционного зондирования Земли Тема 1.1. Основные задачи систем и средств дистанционного зондирования Тема 1.2. Сравнительный анализ различных систем дистанционного зондирования	2				12

Раздел 2. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Тема 2.1. Пассивные радиолокационные системы дистанционного зондирования и их характеристики. Тема 2.2 Активные радиолокационные системы дистанционного зондирования и их характеристики	4	4			20
Раздел 3. Алгоритмы обработки радиолокационной информации в системах дистанционного зондирования Тема 3.1. Алгоритмы формирования радиолокационных изображений Тема 3.2. Сравнительный анализ алгоритмов формирования радиолокационных изображений	4	6			20
Итого в семестре:	10	10			52
Итого	10	10	0	0	52

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	Раздел 1. Общие принципы построения систем дистанционного зондирования Земли Тема 1.1. Основные задачи систем и средств дистанционного зондирования. История развития систем дистанционного зондирования Земли. Современные задачи, решаемые системами дистанционного зондирования Земли. Требования к характеристикам систем дистанционного зондирования Земли применительно к различным задачам. Тема 1.2. Сравнительный анализ различных систем дистанционного зондирования. Оптические системы и их характеристики. Инфракрасные системы и их характеристики. Радиолокационные системы и их характеристики.
2	Раздел 2. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Тема 2.1. Пассивные радиолокационные системы дистанционного зондирования и их характеристики. Принцип получения радиолокационного изображения в пассивных системах. Структурная схема пассивной радиолокационной системы дистанционного зондирования. Основные показатели качества и их типовые значения для существующих пассивных радиолокационных систем дистанционного зондирования. Тема 2.2 Активные радиолокационные системы дистанционного зондирования и их характеристики. Принцип получения радиолокационного изображения в активных системах. Структурная схема активной радиолокационной системы дистанционного зондирования. Основные показатели качества и их типовые значения для существующих активных радиолокационных систем дистанционного зондирования.
	Раздел 3. Алгоритмы обработки радиолокационной информации в

3	<p>системах дистанционного зондирования</p> <p>Тема 3.1. Алгоритмы формирования радиолокационных изображений. Принцип формирования радиолокационного изображения. Классический алгоритм формирования радиолокационного изображения. Вычислительные затраты и качество получаемого изображения.</p> <p>Тема 3.2. Сравнительный анализ алгоритмов формирования радиолокационных изображений. Алгоритм с компенсацией миграции по дальности и его характеристики. Алгоритм с автофокусировкой и его характеристики. Применение нейронных сетей для формирования радиолокационных изображений</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 8					
1	Расчет ЭПР целей	Решение задач	2	2	2
2	Расчет основных показателей качества радиолокационной системы дистанционного зондирования	Решение задач	2	2	2
3	Алгоритм формирования изображения в РСА.	Компьютерное моделирование	2	2	3
4	Алгоритм формирования изображения в РСА с компенсацией миграции по дальности.	Компьютерное моделирование	2	2	3
5	Алгоритм формирования изображения в РСА с автофокусировкой.	Компьютерное моделирование	2	2	3
Всего			10	10	

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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	12	12
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	52	52

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)
	Верба В. С., Неронский Л. Б. и др. «Радиолокационные системы землеобзора космического базирования». Под ред. Вербы В. С. – М.: Радиотехника, 2010.	
	Кондратенков Г. С., Фролов А. Ю. «Радиовидение. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли». Учебное пособие для вузов. Под ред. Кондратенкова Г. С. – М.: Радиотехника, 2005.	
	Шовенгерт Р. А. «Дистанционное зондирование. Модели	

	и методы обработки изображений». М.: Техносфера, 2010.	
	Сойфер В. А. и др. «Методы компьютерной обработки изображений». Под. ред. Сойфера В. А. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.	
	Гонсалес Р., Вудс Р. «Цифровая обработка изображений». Издание 3-е исправленное и дополненное. М.: Техносфера, 2012.	

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
https://e.lanbook.com/	ЭБС «ЛАНЬ»
https://elibrary.ru	Научная электронная библиотека «eLIBRARY»

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
https://www1.fips.ru/	Портал результатов интеллектуальной деятельности

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	
2	Лаборатория компьютерного моделирования	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; 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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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
	1. Задачи, решаемые системами дистанционного зондирования. 2. Тактические и технические параметры инфракрасных систем дистанционного зондирования. 3. Тактические и технические параметры оптических систем дистанционного зондирования. 4. Тактические и технические параметры РЛС дистанционного зондирования. 5. Дальность действия РЛС в свободном пространстве. 6. Функция неопределенности одиночных сигналов. Функция неопределенности пачки сигналов. 7. Характеристики обнаружения в соответствии с критерием Неймана-Пирсона 8. ЭПР целей в РЛС дистанционного зондирования. 9. Принцип получения радиолокационного изображения в пассивных системах. 10. Структурная схема пассивной РЛС дистанционного зондирования. 11. Основные показатели качества и их типовые значения для существующих пассивных радиолокационных систем дистанционного зондирования. 12. Принцип получения радиолокационного изображения в активных системах. 13. Структурная схема активной РЛС дистанционного зондирования. 14. Основные показатели качества и их типовые значения для существующих активных радиолокационных систем дистанционного зондирования.	ПК-3.3.1
	15. Алгоритмы формирования радиолокационных изображений. 16. Принцип формирования радиолокационного изображения. 17. Классический алгоритм формирования радиолокационного изображения. 18. Вычислительные затраты и качество получаемого изображения. 19. Алгоритм с компенсацией миграции по дальности и его характеристики. 20. Алгоритм с автофокусировкой и его характеристики. 21. Сравнительный анализ алгоритмов формирования радиолокационных изображений.	ПК-1.У.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																
1	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа и обоснованием.</p> <p>Инструкция: Прочитайте вопрос, выберите один правильный ответ и запишите его номер. Дайте обоснование.</p> <p>Вопрос: коэффициент корреляции напряжений ПОМЕХА+ ШУМ на выходе приёмников основного и дополнительного приёмных каналов АКП зависит</p> <ol style="list-style-type: none">1. От мощности помехи;2. От отношения помеха/шум;3. От отношения помеха/шум и идентичности частотных характеристик приёмных каналов АКП;4. От мощности полезного сигнала;	ПК-3.3.1																
2	<p>Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов и обоснованием.</p> <p>Инструкция: Прочитайте вопрос, выберите несколько правильных ответов и запишите их номера. Дайте обоснование.</p> <p>Вопрос: укажите, какие из перечисленных сигналов являются сложными. Обоснуйте выбор ответов</p> <ol style="list-style-type: none">1. ЛЧМ-сигнал2. Радиоимпульс с прямоугольной огибающей спектра3. АМ-сигнал4. Фазоманипулированный комплексный сигнал с кодом Баркера базой 135. Видеоимпульс	ПК-3.3.1																
3	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p>Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, перечисленной слева буквами русского алфавита, запишите соответствующую позицию из перечисленных цифрами справа.</p> <p>Вопрос: Соотнесите названия качественных показателей РЛС с их определениями</p> <p>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:</p> <table><tr><th colspan="2">Названия качественных показателей</th><th colspan="2">Определения качественных показателей</th></tr><tr><td>А</td><td>Разрешающая способность</td><td>1</td><td>Способность работать с большим числом объектов</td></tr><tr><td>Б</td><td>Пропускная способность</td><td>2</td><td>Способность сохранять на заданном уровне тактико-технические характеристики при заданных условиях эксплуатации</td></tr><tr><td>В</td><td>Помехозащищенность</td><td>3</td><td>Способность раздельного обнаружения и измерения параметров движения близкорасположенных объектов</td></tr></table>	Названия качественных показателей		Определения качественных показателей		А	Разрешающая способность	1	Способность работать с большим числом объектов	Б	Пропускная способность	2	Способность сохранять на заданном уровне тактико-технические характеристики при заданных условиях эксплуатации	В	Помехозащищенность	3	Способность раздельного обнаружения и измерения параметров движения близкорасположенных объектов	ПК-3.3.1
Названия качественных показателей		Определения качественных показателей																
А	Разрешающая способность	1	Способность работать с большим числом объектов															
Б	Пропускная способность	2	Способность сохранять на заданном уровне тактико-технические характеристики при заданных условиях эксплуатации															
В	Помехозащищенность	3	Способность раздельного обнаружения и измерения параметров движения близкорасположенных объектов															

	Г	Надежность	4	Способность поддерживать на заданном уровне тактико-технические характеристики в условиях действия помех.	
4	Задание закрытого типа на установление последовательности. Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность, запишите последовательность слева направо буквами латинского алфавита. Вопрос: Расположите в правильном порядке этапы обработки принятых сигналов в аналоговой части РЛС. А. Перенос сигнала на более низкую частоту. В. Преобразование электромагнитной волны в высокочастотный электрический сигнал. С. Усиление на промежуточной частоте. D. Усиление малошумящим высокочастотным усилителем. Е. Сжатие сигнала				ПК-3.3.1
5	Задание открытого типа. Инструкция: Прочитайте вопрос, запишите развернутый ответ. Вопрос: Что понимают под алгоритмом обработки принимаемых сигналов применительно к радиолокационным системам дистанционного зондирования?				ПК-3.3.1
6	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа и обоснованием. Инструкция: прочитайте текст, выберите один правильный ответ и напишите обоснование для выбранного ответа. Вопрос: Проанализируйте структуру гребенчатого фильтра подавления пассивной помехи на основе схемы однократного череспериодного вычитания при следующих условиях: дальность действия РЛС 15 км, период повторения зондирующих сигналов соответствует времени прихода сигнала с максимальной дальности. Выберите из перечисленных вариантов значение времени задержки для реализации схемы ЧПВ-1 при заданных условиях. Обоснуйте выбор ответа. 1. 500 мкс 2. 300 мкс 3. 200 мкс 4. 100 мкс				ПК-1.У.1
7	Задание комбинированного типа с выбором нескольких правильных ответов и обоснованием. Инструкция: прочитайте текст, выберите не менее двух правильных ответов и напишите обоснование для выбранных ответов. Вопрос: Проанализируйте структуру обнаружителя полностью известного одиночного сигнала. Выберите из перечисленных возможные варианты реализации устройства вычисления взаимнокорреляционной функции в составе обнаружителя. Обоснуйте выбор ответов. 1. Фазовый детектор. 2. Умножитель и интегратор. 3. Смеситель 4. Согласованный фильтр.				ПК-1.У.1
8	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, перечисленной слева буквами русского алфавита, запишите соответствующую позицию из перечисленных цифрами справа.				ПК-1.У.1

	<p>Вопрос: Соотнесите основные качественные показатели РЛС и технические характеристики РЛС, которые на них влияют, при прочих равных условиях</p> <p>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:</p> <table><tr><th colspan="2">Качественные показатели</th><th colspan="2">Технические характеристики</th></tr><tr><td>А</td><td>Разрешающая способность по дальности</td><td>1</td><td>Рабочая частота</td></tr><tr><td>Б</td><td>Разрешающая способность углу</td><td>2</td><td>Отношение сигнал/шум</td></tr><tr><td>В</td><td>Дальность действия</td><td>3</td><td>Длительность зондирующего импульса</td></tr><tr><td>Г</td><td>Вероятность правильного обнаружения</td><td>4</td><td>Излучаемая мощность</td></tr></table>	Качественные показатели		Технические характеристики		А	Разрешающая способность по дальности	1	Рабочая частота	Б	Разрешающая способность углу	2	Отношение сигнал/шум	В	Дальность действия	3	Длительность зондирующего импульса	Г	Вероятность правильного обнаружения	4	Излучаемая мощность	
Качественные показатели		Технические характеристики																				
А	Разрешающая способность по дальности	1	Рабочая частота																			
Б	Разрешающая способность углу	2	Отношение сигнал/шум																			
В	Дальность действия	3	Длительность зондирующего импульса																			
Г	Вероятность правильного обнаружения	4	Излучаемая мощность																			
9	<p>Задание закрытого типа на установление последовательности.</p> <p>Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность, запишите последовательность слева направо буквами латинского алфавита.</p> <p>Вопрос: Расположите этапы обработки сигнала в классическом алгоритме РСА «дальность-доплер» в правильном порядке.</p> <p>А. Компенсация миграции по дальности (RCMC).</p> <p>В. Сжатие по дальности.</p> <p>С. Сжатие по азимуту.</p> <p>Д. Преобразование Фурье по азимуту.</p>	ПК-1.У.1																				
10	<p>Задание открытого типа с развернутым ответом</p> <p>Инструкция: прочитайте текст вопроса. Дайте развернутый ответ.</p> <p>Вопрос: Опишите, как зависит ширина диаграммы направленности реальной антенны РСА от длины волны и размеров антенны. Как эта зависимость влияет на выбор частоты работы для РСА с заданными требованиями к разрешению?</p>	ПК-1.У.1																				

Примечание: при оценивании тестов применяется следующая система оценивания.

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

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:

- Постановка задачи;
- Основные сведения по теме лекции;
- Результаты и выводы.

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.

Практические занятия посвящены решению задач, иллюстрирующих основные лекционные темы: технические характеристики и показатели качества РЛС дистанционного зондирования, компьютерное моделирование основных алгоритмов получения радиолокационного изображения.

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.

Основными методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются источники из перечня печатных и электронных учебных изданий, указанных в таблице 8. Кроме этого, обучающийся может пользоваться электронными ресурсами, указанными в таблицах 9 и 11.

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.

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости
- устный опрос по материалам лекций;
- устный опрос по практическим занятиям и защита отчетов.

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 – форму 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».

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