

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

Кафедра № 24

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

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

Е.В. Сидяков _____
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«6» 02 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Интегрированные системы локации»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиоэлектронные системы и комплексы
Наименование направленности	Радиоэлектронные системы передачи информации
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург – 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н. _____
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Е.В. Сидяков _____
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 24

«6» 02 2025 г. протокол № 2/25

Заведующий кафедрой № 24

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

(подпись, дата)

О.В. Тихоненкова _____
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

(подпись, дата)

Н.В. Марковская _____
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Интегрированные системы локации» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» направленности «Радиоэлектронные системы передачи информации». Дисциплина реализуется кафедрой «№24».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен определять цели и выполнять постановку задач проектирования»

ПК-2 «Способен знать технологию и разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ»

ПК-4 «Способен разрабатывать радиоэлектронные устройства на современной элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципов построения радиолокационных систем и комплексов обнаружения и сопровождения целей, методов и техники распознавания целей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции и лабораторные работы, а также самостоятельная работа, коллоквиумы и консультации

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами принципов построения радиолокационных систем и их характеристик. Рассматриваются РЛС по назначению, принципы получения радиолокационной информации. Уделяется большое внимание алгоритмам обработки радиолокационных сигналов в условиях активных и пассивных 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-1 Способен определять цели и выполнять постановку задач проектирования	ПК-1.В.1 владеть навыками разработки технического задания и этапами проектирования
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен знать технологию и разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	ПК-2.У.1 уметь проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен разрабатывать радиоэлектронные устройства на современной элементной базе с использованием современных пакетов прикладных	ПК-4.3.1 знать принципы построения и функционирования приемной и передающей аппаратуры, аппаратно-программные средства цифровой обработки сигналов, основные принципы радиолокации и радионавигации, средства связи

	программ	
--	----------	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика»,
- «Физика»,
- «Устройства СВЧ и антенны»;
- «Устройства приема и преобразования сигналов»;
- «Теоретические основы радиолокации»
- «Радиотехнические цепи и сигналы»

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

- «Физические основы когерентной обработки сигналов
- «Интегрированные системы навигации»,

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, 3Э/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	40	40
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. Интегрированные РЛС	14		10		10
Тема 1.1. Вторичные РЛС					

Тема 1.2. Обзорные РЛС Тема 1.3. Специализированные РЛС. Тема 1.4. Эхолотаторы					
Раздел 2 Обработка сигналов в РЛС Тема 2.1. Основные принципы оценивания сигналов в РЛС системах Тема 2.2. Обнаружение сигналов с неизвестными параметрами Тема 2.3. Обнаружение сигналов на фоне помех Тема 2.4. Алгоритмы оценивания параметров сигналов.	20		24		30
Итого в семестре:	34		34		40
Итого	34	0	34	0	40

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
Раздел 1	Рассматриваются принципы построения радиолокационных систем, виды используемых сигналов и способов извлечения информации. Рассмотрены вопросы совместного использования средств радиолокационного контроля и наблюдения.
Раздел 2	Рассматриваются зондирующие и принимаемые сигналы. Способы обнаружения РЛС сигналов на фоне помех. Основные принципы оценивания сигналов в РЛС системах на фоне помех. Алгоритмы обработки сигналов в РЛС системах..

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
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость,	Из них	№
---	---------------------------------	---------------	--------	---

п/п		(час)	практической подготовки, (час)	раздела дисциплины
Семестр 8				
1	Оценка параметров радиосигналов	8	4	1,2
2	Селекция движущихся целей	6	2	2
3	Исследование корреляционных свойств сигналов и флуктуационных помех	6	2	1,2
4	Исследование системы автоматического сопровождения по дальности	6	2	2
5	Исследование алгоритма обработки сигнала	8	4	2
Всего		34	14	

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)	28	28
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	6	6
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	6	6
Всего:	40	40

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	Кол. экз. в библиотеке (кроме
-----------------	--------------------------	-------------------------------

		электр.экз.)
621.396.96 (075)-С66	Ю.Г. Сосулин Теоретические основы радиолокации и радионавигации. – М.: Радио и связь, 1992. – 304 с.	55
621.396- Р 15	Радиотехнические системы: учебник/ Ю. М. Казаринов [и др.]; ред. Ю. М. Казаринов. - М.: Академия, 2008. - 589 с.	110
621.396.96 (075)-С12	Сборник задач по курсу «Радиолокационные системы» : учеб. пособие / [П. А. Бакулев, А. В. Бруханский, Г. А. Волкова и др. – Москва Радиотехника, 2007. – 208 с	20
https://e.lanbook.com/book/10881 .	Денисов, В.П. Радиолокационные системы [: учеб.-метод. пособие – Электрон. дан. – Москва : ТУСУР, 2012. – 21 с. Электронный ресурс]	

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.intuit.ru/ .	Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
https://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система «Лань»
http://www.edu.ru/ .	Федеральный портал. Российское образование
http://www.rsl.ru/ .	Российская Государственная Библиотека (Информационно-поисковая система РГБ), Москва
http://www.nlr.ru/	Российская национальная библиотека (РНБ), Санкт-Петербург

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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория с установленным на компьютеры программного обеспечения «MultiSim», «Matlab»	14-53

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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13	Задачи и методы статистического обнаружения сигналов. Показатели обнаружения, критерии оптимизации обнаружения сигналов. Теория проверки гипотез Неймана-Пирсона. Обнаружение сигналов с известными параметрами. Отношение правдоподобия (ПД). Оценка качества приема сигналов. Алгоритм обнаружения сигналов на фоне гауссовского шума. Алгоритм обнаружение сигналов при негауссовых помехах Обнаружение когерентных (КГ) сигналов. Правило ПД. Обнаружение не когерентных (НКН) сигналов. Модель и правило ПД.	ПК-1.В.1
15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28	Функция неопределённости, ее свойства. Проблемы боковых лепестков. Содержание диаграммы неопределённости сигнала Селекция воздушных объектов Потенциальная точность измерения и способы ее повышения Распознавание целей, селекция воздушных объектов Показатели обнаружения, критерии оптимизации обнаружения сигналов. Теория проверки гипотез Неймана-Пирсона. Обнаружение сигналов с известными параметрами. Отношение правдоподобия (ПД). Оценка качества приема сигналов. Алгоритм обнаружения сигналов на фоне гауссовского шума. Алгоритм обнаружение сигналов при негауссовых помехах	ПК-2.У.1
29 30	Методы реализации радиолокационных устройств и систем. Внутриимпульсная частотная модуляция и ее законы Фильтрации ЛЧМ импульса при локации движущейся цели ФМ сигнал, модулированный кодом Баркера его свойства	ПК-4.3.1

31	Методы защиты от активных и пассивных маскирующих помех	
32	Корреляционный обнаружитель с известными, не известными и случайными параметрами.	

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
Вопросы с выбором одного правильного ответа		
1	Какой критерий оптимизации используется в теории обнаружения сигналов Неймана-Пирсона? А) Минимизация вероятности ложной тревоги Б) Максимизация вероятности правильного обнаружения при фиксированной вероятности ложной тревоги С) Минимизация времени обработки сигнала Д) Максимизация отношения сигнал/шум	ПК-1.В.1 ПК-2.У.1 ПК-4.3.1
2	Что характеризует отношение правдоподобия (ПД) в обнаружении сигналов? А) Отношение плотностей вероятности сигнала с шумом и только шума Б) Разницу амплитуд сигнала и шума С) Время задержки сигнала Д) Частотный спектр помех	
3	Какой алгоритм используется для обнаружения сигналов на фоне гауссовского шума? А) Преобразование Фурье Б) Согласованный фильтр С) Корреляционный обнаружитель Д) Адаптивная фильтрация	
4	Что такое функция неопределённости сигнала? А) График зависимости мощности от частоты Б) Характеристика, показывающая разрешающую способность по дальности и скорости С) Вероятность ложного обнаружения Д) Время накопления сигнала	
5	Какой метод применяется для селекции воздушных объектов?	

	А) Анализ амплитуды сигнала В) Использование доплеровской фильтрации С) Увеличение мощности излучения D) Изменение частоты повторения импульсов						
6	Что является основной проблемой боковых лепестков в радиолокации? А) Увеличение времени обработки В) Появление ложных целей из-за отражений С) Снижение чувствительности приёмника D) Нарушение синхронизации сигналов						
Вопросы с выбором нескольких правильных ответов							
1	Какие из перечисленных методов используются для защиты от активных помех? А) Частотная agility В) Согласованная фильтрация С) Увеличение мощности излучения D) Использование узкополосных сигналов	ПК-1.В.1 ПК-2.У.1 ПК-4.3.1					
2	Какие параметры влияют на вероятность правильного обнаружения? А) Отношение сигнал/шум В) Порог обнаружения С) Длительность импульса D) Частота повторения импульсов						
3	Какие из перечисленных алгоритмов применяются для обнаружения сигналов? А) Корреляционный обнаружитель В) Правило отношения правдоподобия С) Преобразование Лапласа D) Адаптивная модуляция						
4	Какие свойства характерны для кода Баркера? А) Низкий уровень боковых лепестков В) Хорошая помехоустойчивость С) Широкий спектр частот D) Высокая сложность реализации						
5	Какие методы используются для обработки ЛЧМ-сигналов? А) Сжатие импульса В) Корреляционная обработка С) Амплитудная демодуляция D) Фазовая манипуляция						
6	Какие факторы влияют на функцию неопределённости? А) Длительность сигнала В) Частотная модуляция С) Мощность передатчика D) Тип антенны						
Вопросы на установление соответствия							
1	Установите соответствие между терминами и их определениями: <table><tr><td>1. Отношение правдоподобия</td><td>А) Метод обнаружения сигналов с известными параметрами</td></tr><tr><td>2. Критерий Неймана-Пирсона</td><td>В) Характеристика разрешения сигнала по дальности и скорости</td></tr></table>		1. Отношение правдоподобия	А) Метод обнаружения сигналов с известными параметрами	2. Критерий Неймана-Пирсона	В) Характеристика разрешения сигнала по дальности и скорости	ПК-1.В.1 ПК-2.У.1 ПК-4.3.1
1. Отношение правдоподобия	А) Метод обнаружения сигналов с известными параметрами						
2. Критерий Неймана-Пирсона	В) Характеристика разрешения сигнала по дальности и скорости						

	3. Функция неопределённости	С) Правило максимизации вероятности обнаружения при	
2	Установите соответствие между методами и их применением:		
	1. Согласованный фильтр	А) Обнаружение сигналов на фоне гауссовского шума	
	2. ЛЧМ-модуляция	В) Повышение разрешения по дальности	
	3. Код Баркера	С) Снижение уровня боковых лепестков	
3	Установите соответствие между помехами и их источниками:		
	1. Многолучевость	А) Отражения от земли и зданий	
	2. Атмосферный шум	В) Грозовые разряды и осадки	
	3. Пассивные помехи	С) Дипольные отражатели	
4	Установите соответствие между параметрами РЛС и их влиянием:		
	1. Частота	А) Разрешение по дальности	
	2. Длительность импульса	В) Проникновение через препятствия	
	3. Мощность	С) Дальность обнаружения	
5	Установите соответствие между типами целей и их ЭПР:		
	1. Самолёт	А) Очень малая (0,001–0,1 м²)	
	2. Корабль	В) Средняя (1–10 м²)	
	3. Дрон	С) Большая (100–10 000 м²)	
6	Установите соответствие между методами обработки сигналов и их назначением:		
	1. Согласованный фильтр	А) Выделение доплеровского сдвига	
	2. Преобразование Фурье	В) Оптимальное обнаружение сигнала	
	3. Корреляционный анализ	С) Измерение схожести сигналов	
Вопросы на установление последовательности			
1	Расположите этапы обработки сигнала в радиолокационной системе: А) Фильтрация шумов В) Демодуляция С) Приём сигнала Д) Обнаружение цели		ПК-1.В.1 ПК-2.У.1 ПК-4.3.1
2	Расположите факторы по степени влияния на дальность обнаружения: А) Мощность передатчика В) Чувствительность приёмника С) ЭПР цели Д) Атмосферные условия		
3	Расположите методы измерения дальности по точности (от наименее точного к наиболее точному): А) Импульсный В) Фазовый С) ЛЧМ Д) Корреляционный		

4	Расположите этапы измерения скорости цели: А) Выделение доплеровского сдвига В) Излучение сигнала С) Приём отражённого сигнала D) Расчёт скорости	
5	Расположите методы по возрастанию помехозащищённости: А) Аналоговая фильтрация В) Согласованный фильтр С) Накопление сигнала D) ЛЧМ-модуляция	
6	Расположите этапы обнаружения цели на фоне шумов: А) Сравнение с порогом В) Приём сигнала С) Фильтрация D) Принятие решения	
Вопросы с открытым ответом		
1	Какие преимущества обеспечивает ЛЧМ-модуляция в радиолокационных системах?	ПК-1.В.1 ПК-2.У.1 ПК-4.3.1
2	Опишите принцип работы корреляционного обнаружителя для сигналов с неизвестными параметрами.	
3	Какие факторы влияют на вероятность ложной тревоги в радиолокационных системах?	
4	Как код Баркера помогает снизить уровень боковых лепестков?	
5	Какие методы используются для компенсации рефракции радиоволн в атмосфере?	
6	Опишите, как доплеровская фильтрация помогает в селекции движущихся целей.	

Примечание: Система оценивания тестовых заданий:

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.

Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

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.

Инструкция: прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.

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.

Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.

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.

Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо

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.

Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

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: тема лекции; вопросы лекции и распределение времени по вопросам; цели лекции (учебные и воспитательные); литература; материальное обеспечение лекции; учебно-методические указания по проведению лекции; текст лекции: введении; основная часть; заключение; задание на самостоятельную работу.

Тексты лекций и методические указания к ним по освоению лекционного материала имеются в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и личном кабинете дисциплины.

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

Для проведения лабораторной работы разрабатываются:

1. Методические указания для проведения лабораторной работы, которые являются основным методическим документом преподавателя. Они состоят, как правило, из семи разделов, которые определяют: учебные и воспитательные цели занятия; содержание и последовательность отработки учебных вопросов и распределение времени; учебно-материальное обеспечение лабораторной работы; методические рекомендации преподавателю по подготовке и проведению лабораторной работы: литература и другие учебно-методические материалы, рекомендуемые преподавателю для подготовки и проведения лабораторной работы; приложения к методической разработке, необходимые для проведения лабораторной работы.

2. Задание на лабораторную работу является основным документом обучающегося при подготовке и проведении исследований и связано с соответствующим практическим занятием. Оно состоит, как правило, из четырех разделов: учебные вопросы, подлежащие исследованию при выполнении лабораторной работы; задание обучающимся по подготовке и выполнению лабораторной работы (вопросы теоретического материала, связанного с выполнением данной лабораторной работы; задание, содержание и порядок выполнения работы); изучение мер по технике безопасности при выполнении лабораторной работы; вычерчивание необходимых схем, таблиц и выписку расчетных формул; перечень литературы и учебно-методических материалов, необходимых для самостоятельной работы; сроки, форма отчета по выполненной лабораторной работе и порядок его защиты.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Описание лабораторной работы является основным регламентирующим документом для обучающихся в проведении исследований. Оно включает в себя четыре раздела: учебные вопросы исследования; описание и схема экспериментов, порядок замеров и обработки полученных результатов измерений; определяется содержание отчета по лабораторной работе; меры по технике безопасности при подготовке и выполнении лабораторной работы.

Результаты исследования оформляются отчетом. Отчет должен содержать: титульный лист (тема, вариант, дата, группа, фамилия инициалы); цели, учебные вопросы, схему лабораторной установки и задание на исследования в соответствии с вариантом;

результаты исследования, оформленные пунктуально графиками или таблицами; расчетно-аналитическую часть; выводы по результатам исследования.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет о выполненной работе должен быть подготовлен индивидуально и оформлен на стандартных листах в соответствии с требованиями ГОСТа. Выводы конкретные по каждому пункту исследования. Зачет по работе студент получает после представления отчета на бумажном носителе и успешного ответа на вопросы преподавателя, задаваемые по тематике защищаемой лабораторной работы.

Задание на лабораторную работу и методические указания к ее выполнению имеются в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и личном кабинете дисциплины.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению *самостоятельной* работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (заочное обучение).

Литература для самостоятельной работы студента указана в таблице 8 и 9, настоящего документа, а также в электронном виде в личном кабинете преподавателя (студента) локальной компьютерной сети по данной дисциплине. Преподаватель в конце занятий указывает источники и страницы по теме изложенного материала для самостоятельной работы студентов.

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 успеваемости необходимо проводить после изучения каждой темы в форме тестов. В тесте должно быть не менее десяти вопросов, охватывающих всю тему. Тест проводить на лекционном занятии в течении 5 минут. Также, текущий контроль необходимо проводить перед каждой лабораторной работой в форме тестов по вопросам, связанным с тематикой лабораторной работы. Кроме того, студент должен отчитаться по результатам выполнения задания по каждой теме практического занятия и лабораторной работы.

11.5. Методические указания 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».

Промежуточная аттестация проводится в день указанном в расписании занятий ГУАП на семестр. В зависимости от уровня подготовки группы преподаватель может проводить

экзамен в форме накопления по результатам оценок знаний студентов по каждой теме дисциплины, в форме общего теста в день экзамена, вопросы которого охватывают все темы дисциплины или по классической форме с использованием экзаменационных билетов. Форма проведения промежуточной аттестации зависит от уровня первичной подготовки студентов и объявляется преподавателем за один месяц до сессии. Оценка в первом случае выставляется как среднеарифметическая оценка, во втором случае по результатам теста и в третьем – по результатам знаний при ответе на вопросы билета. При выставлении оценки преподаватель может учитывать своевременность и качество защиты лабораторных работ и выполнения заданий по практическим занятиям. Студент не допускается к экзамену если на начало сессии у него имеется хотя бы одна задолженность по лабораторным работам.

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