

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. Сняжков

(подпись, фамилия)

(подпись)
«24» мая 2024г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретические основы 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	2024

Санкт-Петербург– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

К.Т.Н. Овч.
(должность, уч. степень, звание)

[подпись]
(подпись, дата)

Е.В. Силанов
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 24

«24» 05 2024г, протокол №5/24

Заведующий кафедрой № 24

К.Т.Н. доц.
(уч. степень, звание)

[подпись]
(подпись, дата)

О.В. Тихоненкова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц. К.Т.Н. доц.
(должность, уч. степень, звание)

[подпись]
(подпись, дата)

Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Теоретические основы 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:

ОПК-2 «Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения»

ОПК-3 «Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий»

ОПК-6 «Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской опытно-конструкторских работ»

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, практические занятия и лабораторные работы, а также самостоятельная работа, коллоквиумы и консультации. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

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

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами принципов построения радиолокационных систем и их характеристик, способов получения радиолокационной информации, а также обработка радиолокационных сигналов в условиях активных и пассивных маскирующих помех. В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование социально-личностных и общекультурных компетенций, таких качеств, как целеустремленность, организованность, трудолюбие и ответственность.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	ОПК-2.У.1 уметь применять методы решения задач профессиональной деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных	ОПК-3.3.1 знать методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования ОПК-3.В.1 владеть навыками использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств

	научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской опытно-конструкторских работ	ОПК-6.В.1 владеть способами и методами решения теоретических и экспериментальных задач

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»;
- «Радиотехнические цепи и сигналы».

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

- «Теоретические основы навигации»,
- «Интегрированные системы навигации»,
- «Интегрированные системы локации»

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		
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17

практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
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. Теоретические основы радиолокации. Тема 1.1. Принципы и задачи радиолокации. Тема 1.2. Модели радиолокационных сигналов и помех. Критерии оценки качества приема сигналов. Тема 1.3 Обобщённая схема радиолокационных систем (РЛС) и их технические характеристики.	4		8		12
Раздел 2. Принципы построения радиолокационных систем и устройства. Тема 2.1. Приемный и передающий тракт радиолокационной станции. Тема 2.2. Обработка сигналов в радиолокации и методы защиты от активных и пассивных помех.	6		12		12
Раздел 3. Обнаружение сигналов в РЛС и измерение их параметров Тема 3.1 Обнаружение сигналов с полностью известными параметрами. Тема 3.2. Разрешающая способность по дальности, скорости и угловым координатам. Тема 3.3 Методы измерения дальности, скорости и угловых координат.	7		14		23
Итого в семестре:	17		34		57
Итого	17	0	34	0	57

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	Теоретические основы радиолокации. Цели и задачи радиолокационных систем. Методы получения радиолокационной информации. Классификация радиолокационных систем. Тактические и технические характеристики радиолокационных систем. Обобщённая структурная схема радиолокационных систем. Дальность действия радиолокационных станций.
Раздел 2	Принципы построения радиолокационных систем. Передающий тракт радио локационной станции. Приемный тракт радиолокационной станции. Обработка сигналов в радиолокации. Обработка радиолокационных сигналов на фоне аддитивного белого гауссовского шума. Методы защиты от активных маскирующих помех. Методы защиты от пассивных маскирующих помех.
Раздел 3	Обнаружение сигналов в РЛС и измерение их параметров. Информативные и неинформативные параметры. Обнаружение сигналов с полностью известными параметрами. Обнаружение сигналов с неизвестными параметрами. Разрешающая способность по дальности, скорости и угловым координатам. Методы измерения дальности, скорости и угловых координат.

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

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
1	Моделирование сигналов и помех	4	2	1
2	Исследование обнаружителей радиосигналов	6	2	1,2
3	Оценка амплитуды полностью известного сигнала	6	2	2,3
4	Оценка фазы полностью известного	6	2	2,3

	сигнала			
5	Оценка времени запаздывания сигнала	6	2	2,3
6	Оценка доплеровского сдвига частоты радиосигнала	6	2	2,3
Всего		34	12	

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)	42	42
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:	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	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	ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования/ Под ред. А.И.Перова, В.Н.	20

	Харисова. Изд.3-е, перераб. – М.: Радиотехника, 2011 688 с., ил.	
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
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

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; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	Радиолокационная (РЛ) видимость объектов. Уравнение прямой видимости. Область существенного распространения радиоволн. Модели отражение радиоволн. Явление вторичного излучения Гюйгенса. Влияние атмосферы на показатели качества РЛ. Рефракция, дифракция, интерференция и затухание радиоволн. Уравнение радиолокации. Дальность (зона) обнаружения и способы ее повышения. Системы координат в РЛ. Принципы определения координат целей	ОПК-2.У.1
12 13 14 15 16 17 18 19 20 21	Принципы получения радиолокационной информации (РЛИ). Обработка сигналов в радиолокации. Преобразование Фурье, Лапласа. Обработка радиолокационных сигналов на фоне гауссовского шума. Разрешающая способность по дальности и скорости. Методы обнаружения сигналов Методы измерения дальности и скорости Методы измерения угловых координат Радиолокационные сигналы и требования к ним Способы когерентного и некогерентного приема.	ОПК-3.3.1
22 23 25 26 27 28 29	Измерители времени запаздывания (дальности и высоты) сигналов. Измерители сдвига частот (скорости) воздушных целей Назначение, классификация и задачи радиолокационных устройств и систем. Корреляционный метод обнаружения сигналов. Согласованный фильтр (СФ). Цифровая когерентная обработка сигналов. Цифровой коррелятор и СФ.	ОПК-3.В.1
31 32 33 34 35	Принципы построения и функционирования радиолокационных систем (РЛС) Обобщенная структурная схема радиолокационных систем Структурная схема приемных устройств РЛС Структурная схема передающих устройств РЛС Структурная схема устройств обработки радиолокационных сигналов	ОПК-6.В.1

36	Технические характеристики радиолокаторов	
37	Основные направления развитие систем радиолокации	

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 варианта ответа		
1	Что является основным фактором, ограничивающим дальность действия РЛС? А) Мощность передатчика В) Угол места антенны С) Кривизна Земли и рефракция D) Частота излучения	ОПК-2.У.1 ОПК-3.3.1 ОПК-3.В.1 ОПК-6.В.1
2	Какой параметр радиолокационного сигнала определяет разрешающую способность по дальности? А) Амплитуда импульса В) Длительность импульса С) Частота повторения импульсов D) Ширина диаграммы направленности антенны	
3	Какое явление вызывает изменение частоты отражённого сигнала от движущейся цели? А) Дифракция В) Эффект Доплера С) Интерференция D) Рефракция	
4	Что характеризует эффективная площадь рассеяния (ЭПР) цели? А) Её физический размер В) Скорость движения С) Способность отражать радиоволны D) Материал покрытия	
5	Какой параметр радиолокационного сигнала наиболее важен для измерения скорости цели? А) Амплитуда В) Доплеровский сдвиг частоты С) Длительность импульса D) Частота повторения	
6	Какой метод используется для увеличения дальности обнаружения без повышения мощности? А) Увеличение частоты В) Накопление сигнала С) Уменьшение длительности импульса D) Использование более широкой диаграммы направленности	

7	Что является основной причиной появления помех в радиолокации? А) Вращение антенны В) Отражения от местных предметов С) Высокая частота сигнала Д) Малая мощность передатчика	
8	Какой тип радиолокационного сигнала обеспечивает лучшую разрешающую способность? А) Непрерывный В) Широкополосный (ЛЧМ) С) Импульсный с постоянной частотой Д) Синусоидальный	
Вопросы с выбором нескольких правильных ответов		
1	Какие факторы влияют на дальность обнаружения РЛС? А) Эффективная площадь рассеяния цели В) Чувствительность приёмника С) Цвет объекта Д) Скорость вращения антенны	ОПК-2.У.1 ОПК-3.3.1 ОПК-3.В.1 ОПК-6.В.1
2	Какие методы используются для борьбы с помехами? (Выберите 2) А) Частотная модуляция В) Согласованная фильтрация С) Увеличение мощности Д) Уменьшение частоты	
3	Какие типы целей имеют малую ЭПР? (Выберите 2) А) Стелс-самолёты В) Пластиковые дроны С) Корабли Д) Железнодорожные составы	
4	Какие параметры измеряет РЛС? (Выберите 2) А) Дальность до цели В) Скорость цели С) Температуру объекта Д) Цвет объекта	
5	Какие явления ухудшают работу РЛС? (Выберите 2) А) Рефракция В) Многолучевое распространение С) Высокая мощность сигнала Д) Низкая частота	
6	Какие методы обработки сигналов применяются в РЛС? (Выберите 2) А) Преобразование Фурье В) Корреляционный анализ С) Аналоговая фильтрация Д) Декодирование MP3	
7	Какие сигналы используются в радиолокации? (Выберите 2) А) Импульсные В) ЛЧМ-сигналы С) Постоянный ток Д) Звуковые волны	
8	Какие системы используют РЛС? (Выберите 2) А) Системы ПВО В) Авиационная навигация С) Спутниковая связь	

	D) Телевидение										
Вопросы на установление последовательности											
1	Расположите этапы работы РЛС в правильном порядке: A) Обработка сигнала B) Излучение зондирующего импульса C) Приём отражённого сигнала D) Обнаружение цели		ОПК-2.У.1 ОПК-3.3.1 ОПК-3.В.1 ОПК-6.В.1								
2	Последовательность этапов обработки радиолокационного сигнала: A) Усиление сигнала B) Фильтрация шумов C) Демодуляция D) Измерение параметров цели										
3	Расположите этапы обработки сигнала в радиолокационной системе в правильной последовательности: A) Фильтрация шумов (согласованный фильтр) B) Приём и усиление сигнала C) Измерение времени запаздывания (дальности) D) Демодуляция и детектирование										
4	Расположите этапы работы импульсной РЛС в правильном порядке: A) Обработка принятого сигнала B) Излучение зондирующего импульса C) Обнаружение цели D) Приём отражённого сигнала										
5	Расположите этапы обработки радиолокационного сигнала: A) Фильтрация шумов B) Демодуляция C) Усиление сигнала D) Измерение параметров цели										
6	Расположите в порядке увеличения ЭПР: A) Птица B) Истребитель C) Авианосец D) БПЛА										
7	Расположите этапы измерения скорости цели: A) Выделение доплеровского сдвига B) Излучение сигнала C) Приём отражённого сигнала D) Расчёт скорости										
8	Расположите методы по возрастанию помехозащищённости: A) Аналоговая фильтрация B) Согласованный фильтр C) Накопление сигнала D) ЛЧМ-модуляции										
Вопросы на установление соответствия											
1	<table><tr><td colspan="2">Установите соответствие между терминами и их определениями:</td></tr><tr><td>1) ЭПР</td><td>A) Изменение частоты от движущейся цели</td></tr><tr><td>2) Эффект Доплера</td><td>B) Искривление траектории радиоволн</td></tr><tr><td>3) Рефракция</td><td>C) Способность цели отражать радиоволны</td></tr></table>		Установите соответствие между терминами и их определениями:		1) ЭПР	A) Изменение частоты от движущейся цели	2) Эффект Доплера	B) Искривление траектории радиоволн	3) Рефракция	C) Способность цели отражать радиоволны	ОПК-2.У.1 ОПК-3.3.1 ОПК-3.В.1 ОПК-6.В.1
Установите соответствие между терминами и их определениями:											
1) ЭПР	A) Изменение частоты от движущейся цели										
2) Эффект Доплера	B) Искривление траектории радиоволн										
3) Рефракция	C) Способность цели отражать радиоволны										
2											

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 антеннами и их свойствами	
	1. Параболическая	А) Электронное управление лучом
	2. ФАР	В) Высокий коэффициент усиления
	3. Рупорная	С) Широкая полоса пропускания
5	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
6	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
7	Установите соответствие между явлениями и их последствиями:	
	1. Дифракция	А) Появление ложных целей
	2. Интерференция	В) Огибание препятствий
	3. Рефракция	С) Изменение дальности обнаружения
8	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)
Вопросы с открытым ответом		
	Опишите принцип действия импульсной РЛС.	
	Что такое "ложные цели" и как они возникают?	
	пишите принцип работы корреляционного обнаружителя для сигналов с неизвестными параметрами	
	Какие факторы влияют на вероятность ложной тревоги в радиолокационных системах?	
	Какие требования предъявляются к радиолокационным сигналам для обеспечения высокой точности измерения скорости?	

ОПК-2.У.1
ОПК-3.3.1
ОПК-3.В.1
ОПК-6.В.1

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: введение; 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 порядком 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 обучаемых 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