

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)  
«б» 02 2025 г

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	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

«б» 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 «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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
<b>в том числе:</b>		
лекции (Л), (час)	17	17

практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	57	57
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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)
<b>Семестр 6</b>					
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
<b>Раздел 1</b>	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.
<b>Раздел 2</b>	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.
<b>Раздел 3</b>	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.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/10881">https://e.lanbook.com/book/10881</a> .	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
<a href="http://www.intuit.ru/">http://www.intuit.ru/</a> .	Национальный открытый университет «ИНТУИТ»
<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	Электронно-библиотечная система «Лань»
<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a> .	Федеральный портал. Российское образование
<a href="http://www.rsl.ru/">http://www.rsl.ru/</a> .	Российская Государственная Библиотека (Информационно-поисковая система РГБ), Москва
<a href="http://www.nlr.ru/">http://www.nlr.ru/</a>	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 аудиторий
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»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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

	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	Установите соответствие между терминами и их определениями: <table><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>		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
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