

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

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

ДОЦ., К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 19 » февраль 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Радионавигационные системы»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	03.04.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиофизика
Наименование направленности	Радиотехнические системы и комплексы
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург– 2025г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)

11.02.2025г.
(подпись, дата)



А.А.Монаков
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

11.02.2025г, протокол № 2

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н.
(уч. степень, звание)

11.02.2025г.
(подпись, дата)



Ю.В. Бакшеева
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

11.02.25г.
(подпись, дата)



Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Радионавигационные системы» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» направленности «Радиотехнические системы и комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен проводить исследования в области совершенствования характеристик радионавигационных систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с освоением основных методов передачи, приема и обработки радионавигационных сигналов; методов обеспечения основных характеристик радионавигационных систем.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине русский

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целями преподавания дисциплины является освоение студентами основ теории радионавигации и получения практических навыков по оценке показателей эффективности на этапе проектирования, а также моделированию и анализу функциональных и структурных схем основных блоков радионавигационных систем.

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-3 Способен проводить исследования в области совершенствования характеристик радионавигационных систем	ПК-3.3.1 знать теоретические основы радионавигации ПК-3.У.1 уметь проводить компьютерное моделирование и анализ функциональных и структурных схем основных блоков радионавигационных систем с целью совершенствования их характеристик ПК-3.В.1 владеть навыками расчета основных показателей качества радионавигационных систем

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Прикладная теория сигналов в радиофизике»,
- «Теория радиолокационных систем»,
- «Теория обнаружения и оценивания»

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

- «Спутниковые навигационные системы»
- «Радиотехнические системы глобальной навигации» и др, а также используются при прохождении производственной практики научно-исследовательской работы и при выполнении ВКР.

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
		№2
1	2	3

Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	5/ 180
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия , всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа , всего (час)	75	75
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 2					
Раздел 1. Элементы общей теории и физические основы радионавигации. 1.1. Системы координат, используемые в радионавигации 1.2. Методы определения МП объектов 1.3. Физические принципы радионавигации	4	2			12
Раздел 2. Влияние околоземного пространства на работу РНС. 2.1. Дальность действия РНС 2.2. Особенности распространения радиоволн в навигационном пространстве	6	3			12
Раздел 3. Методы измерения дальности в радионавигации. 3.1. Фазовый метод измерения дальности 3.2. Частотный метод измерения дальности 3.3. Временной (импульсный) метод измерения дальности	6	3			13
Раздел 4. Методы измерения скорости в РНС. 4.1. Метод измерения скорости на основе эффекта Доплера 4.2. Корреляционный метод измерения скорости	6	3			13
Раздел 5. Радионавигационные методы углометрии. 5.1. Одноканальные методы углометрии 5.2. Многоканальные методы углометрии	6	3			13

Раздел 6. Применение радиотехнических методов для решения навигационных задач.					
6.1. Позиционные способы определения МП	6	3			12
6.2. Ошибки определения МП объектов					
6.3. Зона обслуживания угломерно-дальномерной системы					
Итого в семестре:	34	17			75
Итого	34	17	0	0	75

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1.	Раздел 1. Элементы общей теории и физические основы радионавигации. 1.1. Системы координат, используемые в радионавигации 1.2. Методы определения МП объектов 1.3. Физические принципы радионавигации
2.	Раздел 2. Влияние околоземного пространства на работу РНС. 2.1. Дальность действия РНС 2.2. Особенности распространения радиоволн в навигационном пространстве
3.	Раздел 3. Методы измерения дальности в радионавигации. 3.1. Фазовый метод измерения дальности 3.2. Частотный метод измерения дальности 3.3. Временной (импульсный) метод измерения дальности
4.	Раздел 4. Методы измерения скорости в РНС. 4.1. Метод измерения скорости на основе эффекта Доплера 4.2. Корреляционный метод измерения скорости
5.	Раздел 5. Радионавигационные методы углометрии. 5.1. Одноканальные методы углометрии 5.2. Многоканальные методы углометрии
6.	Раздел 6. Применение радиотехнических методов для решения навигационных задач. 6.1. Позиционные способы определения МП 6.2. Ошибки определения МП объектов 6.3. Зона обслуживания угломерно-дальномерной системы

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 2					
1	Элементы общей теории и физические основы радионавигации	Решение задач	2	2	1
2	Влияние околоземного пространства на работу РНС	Решение задач	3	3	2

3	Методы измерения дальности в радионавигации	Решение задач Моделирование	3	3	3
4	Методы измерения скорости в РНС	Решение задач Моделирование	3	3	4
5	Радионавигационные методы углометрии	Решение задач Моделирование	3	3	5
6	Применение радиотехнических методов для решения навигационных задач	Решение задач	3	3	6
Всего			17	17	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	65	65
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	75	75

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

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

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.396.9 М77	Теоретические основы радионавигации: учебник / А. А. Монаков. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 431 с. : рис. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 385 - 386 (20назв.). - ISBN 978-5-507-45770-0	7
621.396.9(ГУАП) М77	Теоретические основы радионавигации: учебное пособие / А. А. Монаков; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2002. - 69 с.	48
621.396.98 Б 19	Бакулев, П.А. Радионавигационные системы : учебник / П. А. Бакулев, А. А. Сосновский. - М. : Радиотехника, 2005. - 224 с. : табл., рис. - Библиогр.: с. 221 (25 назв.). - ISBN 5-88070-056-9 : 275.00 р. - Текст : непосредственный.	1
https://e.lanbook.com/ book/118144	Филиппов, Б. И. Радиотехнические системы : монография / Б. И. Филиппов. — Новосибирск : НГТУ, 2015. — 386 с. — ISBN 978-5-7782-2799-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.— Режим доступа: для авториз. пользователей.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://e.lanbook.com/	ЭБС “ЛАНЬ”
https://elibrary.ru	Научная электронная библиотека “eLIBRARY”

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	MathWorksMATLAB (договор № 1303-3 от 30.12.2019)

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
https://www1.fips.ru/	Портал результатов интеллектуальной деятельности

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	22-06

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– 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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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
1.	Системы координат, используемые в радионавигации. Методы определения МП объектов	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1
2.	Основные физические принципы радионавигации	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1
3.	Уравнения дальности действия РНС в свободном пространстве и его анализ	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
4.	Влияние атмосферы на дальность действия РНС: рефракция и затухание волн в атмосфере	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
5.	Влияние земной поверхности на дальность действия РНС	ПК-3.3.1
6.	Импульсный метод измерения дальности	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1
7.	Частотный метод измерения дальности	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1
8.	Фазовый метод измерения дальности	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1
9.	Определение угловых координат цели методом линейного сканирования. Методы максимума и минимума	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1
10.	Амплитудный и фазовый пеленгаторы	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1
11.	Доплеровский метод измерения угловой координаты	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1
12.	Дифференциально-фазовый метод измерения угловой координаты	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1
13.	Основные соотношения, характеризующие эффект Доплера, оценка скорости и ее потенциальная точность	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
14.	Корреляционный метод измерения скорости	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1
15.	Измерение местоположения цели в многопозиционных системах, поверхность положения, линия положения	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1

16.	Ошибка оценки местоположения цели в многопозиционных системах	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
17.	Ошибка оценки местоположения цели в угломерно-дальномерной системе	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
18.	Многопозиционные навигационные системы (MLAT, WAM). Алгоритмы оценки координат объектов в системах MLAT и WAM.	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа и обоснованием. Инструкция: прочитайте текст, выберите один правильный ответ и напишите обоснование для выбранного ответа. <i>Текст задания:</i> Выберите, какое из перечисленных утверждений не является физическим основанием радионавигации. Обоснуйте выбор ответа. 1. Скорость распространения радиоволн постоянна в изотропной и однородной среде. 2. Радиосигнал является источником навигационной информации. 3. В изотропной и однородной среде радиоволны распространяются прямолинейно. 4. Любая неоднородность в канале распространения радиоволны является причиной рассеяния радиоволн.	ПК-3.3.1
2	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа и обоснованием. Инструкция: прочитайте текст, выберите один правильный ответ и напишите обоснование для выбранного ответа. <i>Текст задания:</i> Выберите, какой из перечисленных методов определения местоположения не используется в радионавигации.	ПК-3.3.1

	Обоснуйте выбор ответа. 1. Метод счисления пути. 2. Позиционный метод. 3. Астронавигационный метод. 4. Корреляционно-экстремальный метод.	
3	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа и обоснованием. Инструкция: прочитайте текст, выберите один правильный ответ и напишите обоснование для выбранного ответа. <i>Текст задания:</i> Выберите геометрический объект, относительно которого осуществляется определение местоположения путем измерения координат в спутниковой навигации. Обоснуйте выбор ответа. 1. Физическая поверхность Земли. 2. Геоид. 3. Референц-эллипсоид. 4. Сфероид.	ПК-3.3.1
4	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором нескольких правильных ответов и обоснованием. Инструкция: прочитайте текст, выберите не менее двух правильных ответов и напишите обоснование для выбранных ответов. <i>Текст задания:</i> Выберите не менее двух методов, которые используются в радионавигации для измерения дальности. Обоснуйте выбор ответов. 1. Импульсный метод. 2. Метод максимума. 3. Фазовый метод. 4. Частотный метод.	ПК-3.3.1
5	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором нескольких правильных ответов и обоснованием. Инструкция: прочитайте текст, выберите не менее двух правильных ответов и напишите обоснование для выбранных ответов. <i>Текст задания:</i> Выберите не менее двух методов, которые используются в радионавигации для измерения угловых координат? Обоснуйте выбор ответов. 1. Метод минимума. 2. Частотный метод. 3. Дифференциально-фазовый метод. 4. Моноимпульсный метод.	ПК-3.3.1
6	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором нескольких правильных ответов и обоснованием. Инструкция: прочитайте текст, выберите не менее двух правильных ответов и напишите обоснование для выбранных ответов. <i>Текст задания:</i> Выберите не менее двух методов, которые используются в радионавигации для измерения скорости?	ПК-3.3.1

	Обоснуйте выбор ответов. 1. Частотный метод. 2. Доплеровский метод. 3. Моноимпульсный метод. 4. Корреляционный метод.									
7	Тип задания: Задание закрытого типа на установление последовательности. Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность, запишите последовательность слева направо буквами латинского алфавита. <i>Текст задания:</i> Расположите перечисленные радионавигационные системы в порядке, соответствующем увеличению зоны обслуживания. A. VOR/DME. B. ILS. C. GPS. D. MLAT. E. WAM.	ПК-3.3.1								
8	Тип задания: Задание закрытого типа на установление последовательности. Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность, запишите последовательность слева направо буквами латинского алфавита. <i>Текст задания:</i> Расположите перечисленные радионавигационные системы в порядке, соответствующем уменьшению рабочей длины волны. A. VOR. B. GPS. C. MLAT. D. Бортовые радиовысотомеры. E. ГЛОНАСС.	ПК-3.3.1								
9	Тип задания: Задание закрытого типа на установление последовательности. Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность, запишите последовательность слева направо буквами латинского алфавита. <i>Текст задания:</i> Расположите перечисленные радионавигационные системы в порядке, соответствующем увеличению ширины спектра излучаемого сигнала A. VOR. B. Бортовые радиовысотомеры. C. MLAT. D. GPS. E. ГЛОНАСС.	ПК-3.3.1								
10	Тип задания: Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, перечисленной слева буквами русского алфавита, запишите соответствующую позицию из перечисленных цифрами справа. <i>Текст задания:</i> Соотнесите типы рефракции в атмосфере Земли с радиусами кривизны лучей распространения радиоволн. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table><tr><th colspan="2">Тип рефракции</th><th colspan="2">Радиус кривизны луча</th></tr><tr><td>A</td><td>Критическая рефракция</td><td>1</td><td>$\rho > a$</td></tr></table>	Тип рефракции		Радиус кривизны луча		A	Критическая рефракция	1	$\rho > a$	ПК-3.3.1
Тип рефракции		Радиус кривизны луча								
A	Критическая рефракция	1	$\rho > a$							

	<table><tr><td>Б</td><td>Нормальная рефракция</td><td>2</td><td>$\rho = a$</td></tr><tr><td>В</td><td>Сверхрефракция</td><td>3</td><td>$\rho < a$</td></tr><tr><td>Г</td><td>Субрефракция</td><td>4</td><td>$0 < \rho < a$</td></tr></table>	Б	Нормальная рефракция	2	$\rho = a$	В	Сверхрефракция	3	$\rho < a$	Г	Субрефракция	4	$0 < \rho < a$									
Б	Нормальная рефракция	2	$\rho = a$																			
В	Сверхрефракция	3	$\rho < a$																			
Г	Субрефракция	4	$0 < \rho < a$																			
11	Тип задания: Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, перечисленной слева буквами русского алфавита, запишите соответствующую позицию из перечисленных цифрами справа. Текст задания: Соотнесите термины, используемые в радионавигации, и их определения К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table><tr><th colspan="2">Название термина</th><th colspan="2">Определение термина</th></tr><tr><td>А</td><td>Максимальная дальность действия радионавигационной системы (РНС)</td><td>1</td><td>Расстояние вдоль поверхности Земли между корреспондирующими пунктами, которые связаны ионосферным каналом распространения.</td></tr><tr><td>Б</td><td>Дальность прямой видимости.</td><td>2</td><td>Максимальное длина пути распространения радиоволн, при которой существует канал распространения между корреспондирующими пунктами.</td></tr><tr><td>В</td><td>Дальность скачка</td><td>3</td><td>Минимальное расстояние вдоль поверхности Земли между корреспондирующими пунктами, необходимое для существования ионосферного канала связи.</td></tr><tr><td>Г</td><td>Радиус зоны молчания</td><td>4</td><td>Дальность, при которой показатель качества работы РНС уменьшается до критического уровня.</td></tr></table>	Название термина		Определение термина		А	Максимальная дальность действия радионавигационной системы (РНС)	1	Расстояние вдоль поверхности Земли между корреспондирующими пунктами, которые связаны ионосферным каналом распространения.	Б	Дальность прямой видимости.	2	Максимальное длина пути распространения радиоволн, при которой существует канал распространения между корреспондирующими пунктами.	В	Дальность скачка	3	Минимальное расстояние вдоль поверхности Земли между корреспондирующими пунктами, необходимое для существования ионосферного канала связи.	Г	Радиус зоны молчания	4	Дальность, при которой показатель качества работы РНС уменьшается до критического уровня.	ПК-3.3.1
Название термина		Определение термина																				
А	Максимальная дальность действия радионавигационной системы (РНС)	1	Расстояние вдоль поверхности Земли между корреспондирующими пунктами, которые связаны ионосферным каналом распространения.																			
Б	Дальность прямой видимости.	2	Максимальное длина пути распространения радиоволн, при которой существует канал распространения между корреспондирующими пунктами.																			
В	Дальность скачка	3	Минимальное расстояние вдоль поверхности Земли между корреспондирующими пунктами, необходимое для существования ионосферного канала связи.																			
Г	Радиус зоны молчания	4	Дальность, при которой показатель качества работы РНС уменьшается до критического уровня.																			
12	Тип задания: Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, перечисленной слева буквами русского алфавита, запишите соответствующую позицию из перечисленных цифрами справа. Текст задания: Соотнесите термины, используемые в радионавигации, и их определения К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table><tr><th colspan="2">Название термина</th><th colspan="2">Определение термина</th></tr><tr><td>А</td><td>Ошибка определения местоположения</td><td>1</td><td>Коэффициент пропорциональности между СКО ошибки определения местоположения и СКО ошибки измерения радионавигационных параметров.</td></tr><tr><td>Б</td><td>Зона обслуживания радионавигационной системы</td><td>2</td><td>Длина вектора, соединяющего точку истинного местоположения объекта и точку пересечения поверхностей положения, полученных по результатам измерения радионавигационных параметров.</td></tr></table>	Название термина		Определение термина		А	Ошибка определения местоположения	1	Коэффициент пропорциональности между СКО ошибки определения местоположения и СКО ошибки измерения радионавигационных параметров.	Б	Зона обслуживания радионавигационной системы	2	Длина вектора, соединяющего точку истинного местоположения объекта и точку пересечения поверхностей положения, полученных по результатам измерения радионавигационных параметров.	ПК-3.3.1								
Название термина		Определение термина																				
А	Ошибка определения местоположения	1	Коэффициент пропорциональности между СКО ошибки определения местоположения и СКО ошибки измерения радионавигационных параметров.																			
Б	Зона обслуживания радионавигационной системы	2	Длина вектора, соединяющего точку истинного местоположения объекта и точку пересечения поверхностей положения, полученных по результатам измерения радионавигационных параметров.																			

	<table><tr><td>В</td><td>Смещение линии положения</td><td>3</td><td>Область пространства, в которой СКО ошибки определения местоположения не превышает допустимого значения.</td></tr><tr><td>Г</td><td>Геометрический фактор</td><td>4</td><td>Длина вектора, построенного в некоторой точке истинной линии положения вдоль нормали к ней, в точку линии положения, построенной по результатам измерения радионавигационных параметров.</td></tr></table>	В	Смещение линии положения	3	Область пространства, в которой СКО ошибки определения местоположения не превышает допустимого значения.	Г	Геометрический фактор	4	Длина вектора, построенного в некоторой точке истинной линии положения вдоль нормали к ней, в точку линии положения, построенной по результатам измерения радионавигационных параметров.	
В	Смещение линии положения	3	Область пространства, в которой СКО ошибки определения местоположения не превышает допустимого значения.							
Г	Геометрический фактор	4	Длина вектора, построенного в некоторой точке истинной линии положения вдоль нормали к ней, в точку линии положения, построенной по результатам измерения радионавигационных параметров.							
13	Тип задания: Задание открытого типа с развернутым ответом. Инструкция: прочитайте вопрос. Дайте развернутый ответ. <i>Текст задания:</i> Перечислите, какие основные глобальные системы координат получили наибольшее распространение.	ПК-3.3.1								
14	Тип задания: Задание открытого типа с развернутым ответом. Инструкция: прочитайте вопрос. Дайте развернутый ответ. <i>Текст задания:</i> В каких случаях в радионавигации применяют местные системы координат?	ПК-3.3.1								
15	Тип задания: Задание открытого типа с развернутым ответом. Инструкция: прочитайте вопрос. Дайте развернутый ответ. <i>Текст задания:</i> Перечислите, какие основные локальные системы координат используются в радионавигации.	ПК-3.3.1								
16	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа и обоснованием. Инструкция: прочитайте текст, выберите один правильный ответ и напишите обоснование для выбранного ответа. <i>Текст задания:</i> Проанализируйте параметры навигационного сигнала системы GPS. Рассчитайте минимальную частоту дискретизации для компьютерного моделирования комплексной огибающей навигационного сигнала системы GPS. Выберите один правильный ответ из перечисленных ниже. Обоснуйте выбор ответа. 1. 1.0 МГц. 2. 2.0 МГц. 3. 3.0 МГц. 4. 4.0 МГц.	ПК-3.У.1								
17	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа и обоснованием. Инструкция: прочитайте текст, выберите один правильный ответ и напишите обоснование для выбранного ответа. <i>Текст задания:</i> Проанализируйте параметры навигационного сигнала системы ГЛОНАСС. Рассчитайте минимальную частоту дискретизации для компьютерного моделирования комплексной огибающей навигационного сигнала системы ГЛОНАСС. Выберите один правильный ответ из перечисленных ниже.	ПК-3.У.1								

	Обоснуйте выбор ответа. 1,01 МГц. 1,02 МГц. 1,03 МГц. 1,04 МГц.	
18	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа и обоснованием. Инструкция: прочитайте текст, выберите один правильный ответ и напишите обоснование для выбранного ответа. <i>Текст задания:</i> Проанализируйте параметры импульсного сигнала системы DME/P. Рассчитайте максимальный период дискретизации для компьютерного моделирования комплексной огибающей импульсного сигнала системы DME/P. Выберите один правильный ответ из перечисленных ниже. Обоснуйте выбор ответа. 0,6 мкс 0,7 мкс. 0,8 мкс. 0,9 мкс.	ПК-3.У.1
19	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором нескольких правильных ответов и обоснованием. Инструкция: прочитайте текст, выберите не менее двух правильных ответов и напишите обоснование для выбранных ответов. <i>Текст задания:</i> Выберите из перечисленных блоков те, которые необходимы для математического и компьютерного моделирования приемного тракта радионавигационной системы, измеряющей дальность импульсным методом. Обоснуйте выбор ответов. - УВЧ. - Смеситель. - УПЧ. - Амплитудный детектор. - Фазовый детектор. - Система АРУ.	ПК-3.У.1
20	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором нескольких правильных ответов и обоснованием. Инструкция: прочитайте текст, выберите не менее двух правильных ответов и напишите обоснование для выбранных ответов. <i>Текст задания:</i> Выберите из перечисленных блоков те, которые необходимы для математического и компьютерного моделирования приемного тракта радионавигационной системы, измеряющей дальность частотным методом. Обоснуйте выбор ответов. - УВЧ. - Смеситель.	ПК-3.У.1

	3. Амплитудный детектор. 4. Фазовый детектор. 5. Частотный детектор.	
21	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором нескольких правильных ответов и обоснованием. Инструкция: прочитайте текст, выберите не менее двух правильных ответов и напишите обоснование для выбранных ответов. <i>Текст задания:</i> Выберите из перечисленных блоков те, которые необходимы для математического и компьютерного моделирования приемного тракта радионавигационной системы, измеряющей угловую координату дифференциально-фазовым методом. Обоснуйте выбор ответов. 1. УВЧ. 2. Смеситель. 3. Амплитудный детектор. 4. Фазовый детектор. 5. Частотный детектор.	ПК-3.У.1
22	Тип задания: Задание закрытого типа на установление последовательности. Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность, запишите последовательность слева направо буквами латинского алфавита. <i>Текст задания:</i> Расположите перечисленные радиосигналы в таком порядке, чтобы частота дискретизации, необходимая при моделировании заданных сигналов, увеличивалась. Исходные численные значения: $f_0=1$ МГц, $F_m=1$ кГц, $T=100$ мкс, $B=100$. A. Радиоимпульс прямоугольной формы длительности T с частотой заполнения f_0. B. ЛЧМ сигнал с центральной частотой f_0, базой B и длительностью T. C. Идеальный гармонический сигнал частотой f_0. D. Радиосигнал с тональной амплитудной модуляцией с несущей частотой f_0 и частотой модулирующего сигнала F_m.	ПК-3.У.1
23	Тип задания: Задание закрытого типа на установление последовательности. Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность, запишите последовательность слева направо буквами латинского алфавита. <i>Текст задания:</i> Проанализируйте структурные схемы и принцип работы измерителей навигационных параметров. Расположите перечисленные измерители в порядке возрастания требуемого количества передающих и/или приемных антенн в структурной схеме соответствующего измерителя. A. Измеритель полного вектора скорости B. Фазовый измеритель угловой координаты C. Корреляционный измеритель скорости D. Импульсный дальномер.	ПК-3.У.1
24	Тип задания: Задание закрытого типа на установление последовательности. Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность, запишите последовательность слева направо буквами латинского алфавита. <i>Текст задания:</i> Проанализируйте функциональную схему и принцип работы радиомаяка DME. Расположите в правильном порядке блоки, формирующие ответный сигнал, объединяющий импульсы опознавания, информационные импульсы и импульсы запуска сквиттера.	ПК-3.У.1

	А. Модулятор В. Формирователь импульсов С. Схема формирования ответа D. Шифратор Е. Схема задержки																					
25	Тип задания: Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, перечисленной слева буквами русского алфавита, запишите соответствующую позицию из перечисленных цифрами справа. <i>Текст задания:</i> Соотнесите названия линейных систем и формулы, описывающие их передаточные функции К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table><tr><th colspan="2">Линейная система</th><th colspan="2">Формула передаточной функции</th></tr><tr><td>А</td><td>НЧ фильтр первого порядка</td><td>1</td><td>$H(p)=k/p$</td></tr><tr><td>Б</td><td>Колебательное звено</td><td>2</td><td>$H(p)=k/(1+2vpT+(pT)^2)$</td></tr><tr><td>В</td><td>Интегратор</td><td>3</td><td>$H(p)=kp$</td></tr><tr><td>Г</td><td>Дифференцирующее звено</td><td>4</td><td>$H(p)=k/(1+pT)$</td></tr></table>	Линейная система		Формула передаточной функции		А	НЧ фильтр первого порядка	1	$H(p)=k/p$	Б	Колебательное звено	2	$H(p)=k/(1+2vpT+(pT)^2)$	В	Интегратор	3	$H(p)=kp$	Г	Дифференцирующее звено	4	$H(p)=k/(1+pT)$	ПК-3.У.1
Линейная система		Формула передаточной функции																				
А	НЧ фильтр первого порядка	1	$H(p)=k/p$																			
Б	Колебательное звено	2	$H(p)=k/(1+2vpT+(pT)^2)$																			
В	Интегратор	3	$H(p)=kp$																			
Г	Дифференцирующее звено	4	$H(p)=k/(1+pT)$																			
26	Тип задания: Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, перечисленной слева буквами русского алфавита, запишите соответствующую позицию из перечисленных цифрами справа. <i>Текст задания:</i> Соотнесите названия линейных систем и описывающие их линейные разностные уравнения К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table><tr><th colspan="2">Линейная система</th><th colspan="2">Линейное разностное уравнение</th></tr><tr><td>А</td><td>НЧ фильтр первого порядка</td><td>1</td><td>$y[n]=y[n-1]+bx[n]$</td></tr><tr><td>Б</td><td>Колебательное звено</td><td>2</td><td>$y[n]=-y[n-1]+b(x[n]-x[n-1])$</td></tr><tr><td>В</td><td>Интегратор</td><td>3</td><td>$y[n]=B_0x[n]+B_1x[n-1]+A_1y[n-1]+A_2y[n-2]$</td></tr><tr><td>Г</td><td>Дифференцирующее звено</td><td>4</td><td>$y[n]=Ay[n-1]+bx[n]$</td></tr></table>	Линейная система		Линейное разностное уравнение		А	НЧ фильтр первого порядка	1	$y[n]=y[n-1]+bx[n]$	Б	Колебательное звено	2	$y[n]=-y[n-1]+b(x[n]-x[n-1])$	В	Интегратор	3	$y[n]=B_0x[n]+B_1x[n-1]+A_1y[n-1]+A_2y[n-2]$	Г	Дифференцирующее звено	4	$y[n]=Ay[n-1]+bx[n]$	ПК-3.У.1
Линейная система		Линейное разностное уравнение																				
А	НЧ фильтр первого порядка	1	$y[n]=y[n-1]+bx[n]$																			
Б	Колебательное звено	2	$y[n]=-y[n-1]+b(x[n]-x[n-1])$																			
В	Интегратор	3	$y[n]=B_0x[n]+B_1x[n-1]+A_1y[n-1]+A_2y[n-2]$																			
Г	Дифференцирующее звено	4	$y[n]=Ay[n-1]+bx[n]$																			
27	Тип задания: Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, перечисленной слева буквами русского алфавита, запишите соответствующую позицию из перечисленных цифрами справа. <i>Текст задания:</i> Проанализируйте упрощенную функциональную схему радиомаяка DME. Соотнесите блоки функциональной схемы радиомаяка DME и задачи, решаемые	ПК-3.У.1																				

	на разных этапах обработки сигналов радиомаяком DME. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table><tr><th colspan="2">Блоки в составе радиомаяка DME</th><th colspan="2">Задачи, решаемые на разных этапах обработки сигналов</th></tr><tr><td>А</td><td>Дешифратор</td><td>1</td><td>Формирование пар ответных импульсов, кодовое расстояние между которыми равно значению, определенному для используемого операционного канала.</td></tr><tr><td>Б</td><td>Шифратор</td><td>2</td><td>Формирование импульса, запирающего приемник, на время, необходимое для формирования и излучения ответного сигнала</td></tr><tr><td>В</td><td>Схема формирования ответа</td><td>3</td><td>Выделение пар принятых запросных импульсов, кодовое расстояние между которыми равно значению, определенному для используемого операционного канала.</td></tr><tr><td>Г</td><td>Генератор строба</td><td>4</td><td>Объединение трех потоков импульсов: информационного импульса, импульсов опознавания, импульсов запуска сквиттера.</td></tr></table>	Блоки в составе радиомаяка DME		Задачи, решаемые на разных этапах обработки сигналов		А	Дешифратор	1	Формирование пар ответных импульсов, кодовое расстояние между которыми равно значению, определенному для используемого операционного канала.	Б	Шифратор	2	Формирование импульса, запирающего приемник, на время, необходимое для формирования и излучения ответного сигнала	В	Схема формирования ответа	3	Выделение пар принятых запросных импульсов, кодовое расстояние между которыми равно значению, определенному для используемого операционного канала.	Г	Генератор строба	4	Объединение трех потоков импульсов: информационного импульса, импульсов опознавания, импульсов запуска сквиттера.	
Блоки в составе радиомаяка DME		Задачи, решаемые на разных этапах обработки сигналов																				
А	Дешифратор	1	Формирование пар ответных импульсов, кодовое расстояние между которыми равно значению, определенному для используемого операционного канала.																			
Б	Шифратор	2	Формирование импульса, запирающего приемник, на время, необходимое для формирования и излучения ответного сигнала																			
В	Схема формирования ответа	3	Выделение пар принятых запросных импульсов, кодовое расстояние между которыми равно значению, определенному для используемого операционного канала.																			
Г	Генератор строба	4	Объединение трех потоков импульсов: информационного импульса, импульсов опознавания, импульсов запуска сквиттера.																			
28	Тип задания: Задание открытого типа с развернутым ответом. Инструкция: прочитайте вопрос. Дайте развернутый ответ. <i>Текст задания:</i> Перечислите блоки, которые потребуются для получения амплитудно-модулированного сигнала в компьютерных средах, поддерживающих модельно-ориентированное проектирование (Simulink, Engage, SimInTech и подобные)	ПК-3.У.1																				
29	Тип задания: Задание открытого типа с развернутым ответом. Инструкция: прочитайте вопрос. Дайте развернутый ответ. <i>Текст задания:</i> Для чего в системе DME используются импульсы сквиттера?	ПК-3.У.1																				
30	Тип задания: Задание открытого типа с развернутым ответом. Инструкция: прочитайте вопрос. Дайте развернутый ответ. <i>Текст задания:</i> Объясните, какой блок необходим в схеме доплеровского измерителя скорости для выделения доплеровской частоты после смесителя?	ПК-3.У.1																				
31	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа и обоснованием. Инструкция: прочитайте текст, выберите один правильный ответ и напишите обоснование для выбранного ответа. <i>Текст задания:</i> Решите задачу: в радиовысотомере с несимметричным пилообразным законом изменения частоты излучаемого сигнала полная девиация частоты $dF=100$ МГц. Вычислите минимальную измеряемую радиовысотомером высоту. Выберите правильный ответ из перечисленных. Обоснуйте выбор ответа. 2,0 м 2,5 м 1,0 м 1,5 м.	ПК-3.В.1																				

32	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа и обоснованием. Инструкция: прочитайте текст, выберите один правильный ответ и напишите обоснование для выбранного ответа. <i>Текст задания:</i> Решите задачу: в радиовысотомере с несимметричным пилообразным законом изменения частоты излучаемого сигнала минимальная измеряемая высота $H_{\min}=2$ м, ОСШ=20 дБ. Вычислите потенциальную точность измерения высоты. Выберите правильный ответ из перечисленных. Обоснуйте выбор ответа. 1. 0,2 м 2. 0,1 м 3. 0,5 м 4. 0,3 м	ПК-3.В.1
33	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа и обоснованием. Инструкция: прочитайте текст, выберите один правильный ответ и напишите обоснование для выбранного ответа. <i>Текст задания:</i> Решите задачу: подвижная антенна радиомаяка вращается против часовой стрелки со скоростью $\Omega=0,1$ об/с и имеет диаграмму направленности вида $\sin(x)/x$. При совпадении направления максимума диаграммы направленности вращающейся антенны с направлением на север ненаправленная антенна радиомаяка излучает опорный сигнал. Истинное направление на воздушное судно из точки расположения радиомаяка $\alpha=45$ градусов. Углы отсчитываются от направления на север против часовой стрелки. Вычислите, в какой момент времени относительно опорного сигнала амплитуда принятого сигнала достигнет максимального значения. Выберите правильный ответ из перечисленных. Обоснуйте выбор ответа. 1. 2,75 с 2. 1,25 с 3. 1,75 с 4. 2,25 с	ПК-3.В.1
34	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором нескольких правильных ответов и обоснованием. Инструкция: прочитайте текст, выберите не менее двух правильных ответов и напишите обоснование для выбранных ответов. <i>Текст задания:</i> Выберите факторы, влияющие на точность измерения дальности импульсным методом при использовании простого сигнала. Обоснуйте выбор ответов. 1. Несущая частота сигнала. 2. Ширина спектра сигнала. 3. Поляризация сигнала. 4. Длительность сигнала. 5. Средняя мощность шума в приемном тракте.	ПК-3.В.1
35	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором нескольких правильных ответов и обоснованием. Инструкция: прочитайте текст, выберите не менее двух правильных ответов и напишите обоснование для выбранных ответов.	ПК-3.В.1

	<i>Текст задания:</i> Выберите факторы, влияющие на точность измерения дальности импульсным методом при использовании сложного сигнала. Обоснуйте выбор ответов. 1. Несущая частота сигнала. 2. Ширина спектра сигнала. 3. Поляризация сигнала. 4. Длительность сигнала. 5. Средняя мощность шума в приемном тракте.	
36	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором нескольких правильных ответов и обоснованием. Инструкция: прочитайте текст, выберите не менее двух правильных ответов и напишите обоснование для выбранных ответов. <i>Текст задания:</i> Выберите факторы, влияющие на точность измерения скорости доплеровским методом при использовании простого сигнала. Обоснуйте выбор ответов. 1. Несущая частота сигнала. 2. Ширина спектра сигнала. 3. Поляризация сигнала. 4. Длительность сигнала. 5. Средняя мощность шума в приемном тракте.	ПК-3.В.1
37	Тип задания: Задание закрытого типа на установление последовательности. Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность, запишите последовательность слева направо буквами латинского алфавита. <i>Текст задания:</i> Решите задачу: радионавигационная система состоит из трех радионавигационных точек, расположенных на окружности в вершинах равнобедренного треугольника с углом при вершине А. Стоящие в точках приемные станции с одинаковой точностью измеряют дальность. Расположите радионавигационные системы в порядке увеличения СКО местоположения объекта, находящегося в центре окружности. Радионавигационные системы заданы значением А. А. РНС с $A=0,1\pi$ В. РНС с $A=0,2\pi$ С. РНС с $A=0,3\pi$ D. РНС с $A=0,4\pi$ Е. РНС с $A=0,5\pi$	ПК-3.В.1
38	Тип задания: Задание закрытого типа на установление последовательности. Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность, запишите последовательность слева направо буквами латинского алфавита. <i>Текст задания:</i> Решите задачу: радионавигационная система состоит из трех радионавигационных точек, расположенных на окружности в вершинах равнобедренного треугольника с углом при вершине А. Стоящие в точках приемные станции с одинаковой точностью измеряют угол. Расположите радионавигационные системы в порядке увеличения точности оценки местоположения объекта, находящегося в центре окружности. Радионавигационные системы заданы значением А. А. РНС с $A=0,1\pi$ В. РНС с $A=0,2\pi$	ПК-3.В.1

	C. РНС с $A=0,3\pi$ D. РНС с $A=0,4\pi$ E. РНС с $A=0,5\pi$																					
39	Тип задания: Задание закрытого типа на установление последовательности. Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность, запишите последовательность слева направо буквами латинского алфавита. <i>Текст задания:</i> Решите задачу: радионавигационная система состоит из трех радионавигационных точек, расположенных на окружности в вершинах равнобедренного треугольника с углом при вершине А. Стоящие в точках приемные станции одновременно излучают сигналы. Аппаратура потребителя с одинаковой точностью измеряет разность времен прихода. Расположите радионавигационные системы в порядке увеличения СКО местоположения объекта, находящегося в центре окружности. Радионавигационные системы заданы значением А. A. РНС с $A=0,1\pi$ B. РНС с $A=0,2\pi$ C. РНС с $A=0,3\pi$ D. РНС с $A=0,4\pi$ E. РНС с $A=0,5\pi$	ПК-3.В.1																				
40	Тип задания: Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, перечисленной слева буквами русского алфавита, запишите соответствующую позицию из перечисленных цифрами справа. <i>Текст задания:</i> Соотнесите радионавигационные системы и типы используемых в них сигналов К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table><tr><th colspan="2">Радионавигационные системы</th><th colspan="2">Используемые сигналы</th></tr><tr><td>А</td><td>ILS</td><td>1</td><td>Сигнал в виде радиоимпульсов</td></tr><tr><td>Б</td><td>Бортовой радиовысотомер</td><td>2</td><td>Амплитудно-модулированный сигнал</td></tr><tr><td>В</td><td>DME</td><td>3</td><td>Непрерывный частотно-модулированный сигнал</td></tr><tr><td>Г</td><td>GPS</td><td>4</td><td>Фазоманипулированный сигнал</td></tr></table>	Радионавигационные системы		Используемые сигналы		А	ILS	1	Сигнал в виде радиоимпульсов	Б	Бортовой радиовысотомер	2	Амплитудно-модулированный сигнал	В	DME	3	Непрерывный частотно-модулированный сигнал	Г	GPS	4	Фазоманипулированный сигнал	ПК-3.В.1
Радионавигационные системы		Используемые сигналы																				
А	ILS	1	Сигнал в виде радиоимпульсов																			
Б	Бортовой радиовысотомер	2	Амплитудно-модулированный сигнал																			
В	DME	3	Непрерывный частотно-модулированный сигнал																			
Г	GPS	4	Фазоманипулированный сигнал																			
41	Тип задания: Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, перечисленной слева буквами русского алфавита, запишите соответствующую позицию из перечисленных цифрами справа. <i>Текст задания:</i> Соотнесите методы измерения радионавигационных параметров с уравнениями для потенциальной точности их оценивания. В уравнениях приняты следующие обозначения: λ - длина волны, c - скорость света, T - длительность сигнала, $\Delta\Omega$ - ширина спектра сигнала, q - отношение сигнал/шум. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table><tr><th>Метод измерения радионавигационных параметров</th><th>Уравнение для потенциальной точности</th></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	Метод измерения радионавигационных параметров	Уравнение для потенциальной точности			ПК-3.В.1																
Метод измерения радионавигационных параметров	Уравнение для потенциальной точности																					

	<table><tr><td>А</td><td>Импульсный метод измерения дальности</td><td>1</td><td>$\sigma=\lambda/(2,83\pi q)$</td><td></td></tr><tr><td>Б</td><td>Фазовый метод измерения дальности</td><td>2</td><td>$\sigma=\lambda/(4\pi qT)$</td><td></td></tr><tr><td>В</td><td>Частотный метод измерения дальности</td><td>3</td><td>$\sigma=c/(2\Delta\Omega q)$</td><td></td></tr><tr><td>Г</td><td>Доплеровский метод измерения скорости</td><td>4</td><td>$\sigma=c/(\Delta\Omega q)$</td><td></td></tr></table>	А	Импульсный метод измерения дальности	1	$\sigma=\lambda/(2,83\pi q)$		Б	Фазовый метод измерения дальности	2	$\sigma=\lambda/(4\pi qT)$		В	Частотный метод измерения дальности	3	$\sigma=c/(2\Delta\Omega q)$		Г	Доплеровский метод измерения скорости	4	$\sigma=c/(\Delta\Omega q)$		
А	Импульсный метод измерения дальности	1	$\sigma=\lambda/(2,83\pi q)$																			
Б	Фазовый метод измерения дальности	2	$\sigma=\lambda/(4\pi qT)$																			
В	Частотный метод измерения дальности	3	$\sigma=c/(2\Delta\Omega q)$																			
Г	Доплеровский метод измерения скорости	4	$\sigma=c/(\Delta\Omega q)$																			
42	Тип задания: Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, перечисленной слева буквами русского алфавита, запишите соответствующую позицию из перечисленных цифрами справа. <i>Текст задания:</i> Соотнесите методы измерения радионавигационных угловых координат с уравнениями для потенциальной точности их оценивания. В уравнениях приняты следующие обозначения: $\Delta\alpha$ - ширина ДН антенны, μ - крутизна ДН в точке 0, r - радиус антенны, k - волновое число, q - отношение сигнал/шум. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца: <table><tr><td colspan="2">Метод измерения</td><td colspan="2">Уравнение для потенциальной точности</td></tr><tr><td>А</td><td>Метод максимума</td><td>1</td><td>$\sigma=1/(q\mu)$</td></tr><tr><td>Б</td><td>Метод минимума</td><td>2</td><td>$\sigma=1,41/(q\mu)$</td></tr><tr><td>В</td><td>Амплитудный метод</td><td>3</td><td>$\sigma=\Delta\alpha/q$</td></tr><tr><td>Г</td><td>Дифференциально-фазовый метод</td><td>4</td><td>$\sigma=2/(krq)$</td></tr></table>	Метод измерения		Уравнение для потенциальной точности		А	Метод максимума	1	$\sigma=1/(q\mu)$	Б	Метод минимума	2	$\sigma=1,41/(q\mu)$	В	Амплитудный метод	3	$\sigma=\Delta\alpha/q$	Г	Дифференциально-фазовый метод	4	$\sigma=2/(krq)$	ПК-3.В.1
Метод измерения		Уравнение для потенциальной точности																				
А	Метод максимума	1	$\sigma=1/(q\mu)$																			
Б	Метод минимума	2	$\sigma=1,41/(q\mu)$																			
В	Амплитудный метод	3	$\sigma=\Delta\alpha/q$																			
Г	Дифференциально-фазовый метод	4	$\sigma=2/(krq)$																			
43	Тип задания: Задание открытого типа с развернутым ответом. Инструкция: прочитайте вопрос. Дайте развернутый ответ. <i>Текст задания:</i> Решите задачу: в системе определения координат воздушных судов используется принцип «запрос – ответ». Определите необходимый коэффициент шума приемника ответчика на борту воздушного судна для сбалансированности всей системы в целом при следующих условиях: а) длительность сигналов запроса и ответа одинакова; б) коэффициент шума приемника запросчика на земле равен 6 дБ; в) температура входных цепей обоих приемников одинакова; г) мощность сигнала запроса равна 0,3 кВт; д) мощность сигнала ответа равна 30 Вт; е) чувствительность обоих приемников одинакова. Ответ запишите числом в децибелах.	ПК-3.В.1																				
44	Тип задания: Задание открытого типа с развернутым ответом. Инструкция: прочитайте вопрос. Дайте развернутый ответ. <i>Текст задания:</i> Решите задачу: радиомаяк, диаграмма направленности которого изотропна в верхнем полупространстве над землей, излучает непрерывный радиосигнал на частоте $f_0=75$ МГц и мощностью $P_{\text{изл}}=100$	ПК-3.В.1																				

	Вт. Антенна на борту воздушного судна также является изотропной, но в полупространстве под ним. Вычислите, на какой дальности будет обнаружен сигнал радиомаяка, если чувствительность приемника равна - 60 дБм. Ответ округлите до целых значений в километрах.	
45	Тип задания: Задание открытого типа с развернутым ответом. Инструкция: прочитайте вопрос. Дайте развернутый ответ. <i>Текст задания:</i> Решите задачу: в пеленгаторе, реализующем фазовый метод измерения угловой координаты, база интерферометра $d=1$ м. Антенны интерферометра имеют одинаковые диаграммы направленности вида $\sin(\rho a)/(\rho a)$, где a – угол отклонения от максимума диаграммы направленности, ρ – параметр, определяющий ширину диаграммы направленности по уровню половинной мощности. Рабочая длина волны равна 10 см. Вычислите значение параметра ρ, при котором исключается неоднозначность измерения пеленга. Ответ округлите до сотых по правилам округления.	ПК-3.В.1

Примечание: при оценивании тестов применяется следующая система оценивания.

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

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

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

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

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

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение материала по рассматриваемой теме;
- Демонстрация примеров решения конкретных задач;
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

– обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

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.

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

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

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль включает в себя:

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

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя экзамен – форму оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой