

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)

«24» июнь 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория и техника радиотехнических систем»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности	Радиотехнические технологии и аппаратный интерфейс нейронных сетей
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Санкт-Петербург– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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


(подпись, дата)

17.06.2024

С.С. Поддубный

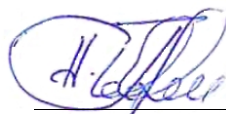
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

17 июня 2024 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н., доц.
(уч. степень, звание)



17.06.2024

(подпись, дата)

Н.В. Поваренкин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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



17.06.2024

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Теория и техника радиотехнических систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.01 «Радиотехника» направленности «Радиотехнические технологии и аппаратный интерфейс нейронных сетей». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, аппаратного интерфейса нейронных сетей»

ПК-4 «Способен выполнять расчет деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, аппаратного интерфейса нейронных сетей»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с освоением основных теоретических и практических сведений из области радиолокации и радионавигации: основных принципов радиолокации; основных алгоритмов обработки радиолокационной информации и основных структурных схем радиолокационных приемников; методов передачи, приема и обработки радионавигационных сигналов; методов обеспечения основных характеристик радионавигационных систем.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цели преподавания дисциплины – освоение основных теоретических и практических сведений из области радиолокации и радионавигации: основных принципов радиолокации; основных алгоритмов обработки радиолокационной информации и основных структурных схем радиолокационных приемников; методов передачи, приема и обработки радионавигационных сигналов; методов обеспечения основных характеристик 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 осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, аппаратного интерфейса нейронных сетей	ПК-3.3.1 знать основные технические характеристики радиотехнических систем ПК-3.В.1 владеть навыками обоснования и инженерного расчета основных технических характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен выполнять расчет деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, аппаратного интерфейса нейронных сетей	ПК-4.В.1 владеть навыками подготовки структурных и функциональных схем деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, аппаратного интерфейса нейронных сетей,

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Физика,
- Математика.
- Статистическая радиотехника.
- Устройства приёма и обработки сигналов.

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

- Цифровая обработка сигналов.
- Основы математического моделирования радиотехнических систем.

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	№7
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	10/ 360	4/ 144	6/ 216
Из них часов практической подготовки	102	51	51
Аудиторные занятия, всего час.	136	68	68
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	68	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)	81	36	45
Самостоятельная работа, всего (час)	143	40	103
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз., 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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Задачи, решаемые РЛС, классификация РЛС, модели сигналов и помех Тема 1.1.Определение РТС Тема 1.2. Классификация РТС Тема 1.3. Понятие обработки сигналов Тема 1.4.Критерий качества, требования к критерию	3				8
Раздел 2. Теория радиолокационного обнаружения полезных сигналов Тема 2.1. Обнаружение сигналов с полностью известными параметрами Тема 2.2. Обнаружение сигналов с неизвестными параметрами Тема 2.3. Обнаружение пачек импульсных сигналов	3	11			8

Раздел 3. Разрешающая способность радиолокационного сигнала Тема 3.1. Разрешающая способность по дальности Тема 3.2. Разрешающая способность по скорости Тема 3.3. Разрешающая способность по угловым координатам	3	12	6		8
Раздел 4. Методы и устройства измерения координат Тема 4.1. Методы измерения дальности Тема 4.2. Методы измерения скорости Тема 4.3. Методы измерения угловых координат	4	11	11		8
Раздел 5. РЛС бокового обзора Тема 5.1. РЛС бокового обзора с нефокусированной апертурой Тема 5.2. РЛС бокового обзора с фокусированной апертурой	4				8
Итого в семестре:	17	34	17		40
Семестр 7					
Раздел 6. Задачи и средства радионавигации. Основные навигационные элементы. Системы координат. Тема 6.1. Методы определения местоположения Тема 6.2. Счисление пути. Тема 6.3. Навигация по геофизическим полям Земли.	3	6			20
Раздел 7. РНС с опорными сигналами Тема 7.1. Классификация и особенности позиционных РНС. Тема 7.2. Точность определения линий положения. Тема 7.3. Точность определения местоположения на плоскости и в пространстве. Тема 7.4. Рабочие зоны РНС. Тема 7.5. Геометрический фактор.. Тема 7.6. Влияние условий распространения радиоволн на параметры РНС.	3	6			20
Раздел 8. Спутниковые РНС Тема 8.1. Общие особенности глобальных РНС. Тема 8.2. Точность определения линий положения. Тема 8.3. Особенности построения спутниковых РНС (СРНС). Тема 8.4. Определение местоположения и скорости потребителя. Тема 8.5. Навигационный сигнал. Тема 8.6. Аппаратура потребителей СРНС. Тема 8.7. Факторы, влияющие на точность СРНС. Тема 8.8. Дифференциальный режим СРНС.	3	6	5		20
Раздел 9. Автономные РНУ и РНС Тема 9.1. Радиовысотомеры.. Тема 9.2. Доплеровские измерители скорости. Тема 9.3. Система навигации по рельефу и по картам местности.	4	8	12		20

Раздел 10. Комплексы РНС Тема 10.1. Принцип комплексирования радиотехнических и нерадиотехнических измерителей. Тема 10.2. Примеры комплексных РНС. Тема 10.3. Современное состояние и перспективы развития РЛС и РНС.	4	8			23
Итого в семестре:	17	34	17		103
Итого	34	68	34	0	143

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1.	Раздел 1. Задачи, решаемые РЛС, классификация РЛС, понятие об обработке сигналов, критерий качества обработки, требования к критерию, модели сигналов и помех.
2.	Раздел 2 Теория радиолокационного обнаружения полезных сигналов Тема 2.1. Обнаружение сигналов с полностью известными параметрами Тема 2.2. Обнаружение сигналов с неизвестными параметрами Тема 2.3. Обнаружение пачек импульсных сигналов
3.	Раздел 3. Разрешающая способность радиолокационного сигнала Тема 3.1. Разрешающая способность по дальности Тема 3.2. Разрешающая способность по скорости Тема 3.3. Разрешающая способность по угловым координатам
4.	Раздел 4. Методы и устройства измерения координат Тема 4.1. Методы измерения дальности Тема 4.2. Методы измерения скорости Тема 4.3. Методы измерения угловых координат
5.	Раздел 5. РЛС бокового обзора Тема 5.1. РЛС бокового обзора с нефокусированной апертурой Тема 5.2. РЛС бокового обзора с фокусированной апертурой
6.	Раздел 6. Задачи и средства радионавигации. Основные навигационные элементы. Системы координат. Тема 6.1. Методы определения местоположения Тема 6.2. Счисление пути. Тема 6.3. Навигация по геофизическим полям Земли.
7.	Раздел 7. РНС с опорными сигналами Тема 7.1. Классификация и особенности позиционных РНС.

	<p>Тема 7.2. Точность определения линий положения.</p> <p>Тема 7.3. Точность определения местоположения на плоскости и в пространстве.</p> <p>Тема 7.4. Рабочие зоны РНС.</p> <p>Тема 7.5. Геометрический фактор..</p> <p>Тема 7.6. Влияние условий распространения радиоволн на параметры РНС.</p>
8.	<p>Раздел 8. Спутниковые РНС</p> <p>Тема 8.1. Общие особенности глобальных РНС.</p> <p>Тема 8.2. Точность определения линий положения.</p> <p>Тема 8.3. Особенности построения спутниковых РНС (СРНС).</p> <p>Тема 8.4. Определение местоположения и скорости потребителя.</p> <p>Тема 8.5. Навигационный сигнал.</p> <p>Тема 8.6. Аппаратура потребителей СРНС.</p> <p>Тема 8.7. Факторы, влияющие на точность СРНС.</p> <p>Тема 8.8. Дифференциальный режим СРНС.</p>
9.	<p>Раздел 9. Автономные РНУ и РНС</p> <p>Тема 9.1. Радиовысотомеры..</p> <p>Тема 9.2. Доплеровские измерители скорости.</p> <p>Тема 9.3. Система навигации по рельефу и по картам местности.</p>
10.	<p>Раздел 10. Комплексы РНС</p> <p>Тема 10.1. Принцип комплексирования радиотехнических и нерадиотехнических измерителей.</p> <p>Тема 10.2. Примеры комплексных РНС.</p> <p>Тема 10.3. Современное состояние и перспективы развития РЛС и РНС.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6					
1	Разрешающая способность РЛС	Решение задач	6	6	3
2	Обнаружение радиосигналов	Решение задач	11	11	2
3	Дальность действия РЛС	Решение задач	6	6	3
4	Измерение координат	Решение задач	11	11	4
Семестр 7					
5	Методы определения местоположения	Решение задач	6	6	6
6	Точность	Решение задач	4	4	7

	определения местоположения на плоскости и в пространстве				
7	Рабочие зоны РНС. Геометрический фактор	Решение задач	2	2	7
8	Дифференциальный режим СРНС.	Решение задач	6	6	8
9	Система навигации по рельефу и по картам местности	Решение задач	8	8	9
10	Комплексирование радиотехнических и нерадиотехнических измерителей	Решение задач	8	8	10
Всего			68	68	

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	Исследование функций неопределённости простых и сложных сигналов	6	6	3
2	Исследование методов измерения дальности	5	5	4
3	Исследование методов измерения угловых координат	6	6	4
Семестр 7				
4	Структура навигационного сигнала СРНС	5	5	8
5	Радиовысотомеры	6	6	9
6	Допплеровские измерители скорости	6	6	9
Всего		34	34	

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	Семестр 7, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	123	30	93

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)	20	10	10
Всего:	143	40	103

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 Р15	Радиотехнические системы :учебник для студ. высш.учеб. заведений \[Казаринов и др.]; под ред. Ю.М. Казаринова.-М.:Издательский центр <<Академия>>, 2008.-592 с.	10
621.37:519.2(075) Т46 621.37	Тихонов, В. И. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем: Учебное пособие для вузов/ В. И. Тихонов, В. Н. Харисов. - 2-е изд., испр.. - М.: Радио и связь: Горячая линия - Телеком, 2004. - 608 с.: рис. - Загл. обл.: Специальность. - Библиогр.: с. 605 (10 назв.).	58
621.37(075) X 98 621.37	Худяков, Г. И. Статистическая теория радиотехнических систем: учебное пособие/ Г. И. Худяков. - М.: Академия, 2009. - 400 с.: рис., табл.. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника). - Библиогр.: с. 392 - 394 (50 назв.).	20
ББЛ 32.817 М16	Сложные сигналы. : учебно-методическое пособие / П.В. Маковецкий, А.Г. Охонский, С.С. Поддубный:-С.-Петербург. Гос.университет аэрокосмического приборостроения.-СПб.: Изд-во ГУАП	100

	2010.-72с.: рис.-Библиогр.: с. 70 (7 назв.).-ISBN 978-5-8088-0564-4: Б.ц.-Текст: непосредственный	
6Ф2.01.391.4 С66	Сосулин Ю.Г. Теория обнаружения и оценивания стохастических сигналов. – М.: Сов. Радио, 1978.	
	Бакулев П.А., Сосновский А.А. Радиолокационные и радионавигационные системы.-М.: Радио и связь, 1994. –296с.	
	3. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования / Под ред. А.И. Перова, В.Н. Харисова. Изд. 4-е перераб. и доп. – М.: Радиотехника, 2010	

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

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

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

URL адрес	Наименование
http://lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut/index/php	Электронная библиотека СПб ГУТ
http://lib.ibooks.ru	ЭБС «Айбукс»
http://lanbook.com	«Лань ЭБС»
http://iprbookshop.ru	ЭБС «Айбукс»

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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	22-03

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– 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.	Краткие сведения об РТС.	ПК-3.3.1
2.	Задачи, решаемые РТС.	ПК-4.В.1
3.	Последовательность операций при синтезе оптимального алгоритма.	ПК-3.3.1
4.	Классификация полезных сигналов. Математическая модель – тригонометрическая форма представления.	ПК-3.3.1
5.	Тригонометрическая форма представления в виде суммы квадратурных составляющих.	ПК-3.3.1
6.	Представление сигнала в виде суммы ряда, комплексное представление сигнала, графическое представление.	ПК-3.3.1
7.	Классификация помех. Математические модели помех.	ПК-3.3.1
8.	Модели принимаемых сигналов, одиночных импульсных.	ПК-3.3.1
9.	Модели пачек принимаемых сигналов.	ПК-4.В.1
10.	Критерии качества в задаче обнаружения.	ПК-4.В.1
11.	Классификация задач обнаружения.	ПК-4.В.1
12.	Обнаружение одиночного импульсного сигнала с полностью известными параметрами, принимаемого на фоне помехи с равномерным энергетическим спектром. Корреляционный обнаружитель.	ПК-3.3.1
13.	Обнаружение одиночного импульсного сигнала с полностью известными параметрами, принимаемого на фоне помехи с равномерным энергетическим спектром на согласованном фильтре. Частотная и импульсная характеристики согласованного фильтра.	ПК-3.3.1
14.	Разрешающая способность по дальности и скорости для простых сигналов.	ПК-4.В.1
15.	Разрешающая способность по дальности и скорости для сложных сигналов.	ПК-4.В.1
16.	Дальность действия РЛС в свободном пространстве.	ПК-4.В.1
17.	Дальность действия РЛС при активном ответе	ПК-4.В.1
18.	Влияние на дальность действия РЛС затухания радиоволн в атмосфере.	ПК-4.В.1

19.	. Влияние кривизны земной поверхности и атмосферной дифракции на дальность действия РЛС.	ПК-3.3.1
20.	Измерение угловой координаты одноканальной РЛС по пачке принимаемых сигналов.	ПК-3.В.1
21.	Моноимпульсные методы измерения угловых координат цели при амплитудном и фазовом антенными датчиками. Импульсный метод измерения дальности.	ПК-3.В.1
22.	Импульсный метод измерения дальности.	ПК-3.В.1
23.	Частотный метод измерения дальности.	ПК-3.В.1
24.	Фазовый метод измерения дальности.	ПК-3.В.1
25.	Тактические и технические параметры РНС	ПК-3.В.1
26.	Дальность действия РНС в свободном пространстве.	ПК-3.3.1
27.	Задачи и средства радионавигации, основные навигационные элементы.	ПК-3.3.1
28.	Физические основы радионавигации. Системы координат.	ПК-3.3.1
29.	Обобщенная структурная схема РНС.	ПК-4.В.1
30.	Пеленгационные методы позиционирования (АРК-15)	ПК-4.В.1
31.	Измерение дальности при использовании сложных сигналов (СРНС)	ПК-4.В.1
32.	Особенности методов измерения координат в дальномерных РНС (СРНС).	ПК-4.В.1
33.	Угломерно-дальномерный метод определения местоположения объектов	ПК-4.В.1
34.	Принцип действия спутниковых РНС «ГЛОНАСС»	ПК-3.3.1
35.	Метод пеленгования равносигнального направления и минимума в системах посадки .	ПК-3.3.1
36.	Фазовый метод измерения дальности в импульсно-фазовых РНС.	ПК-3.3.1
37.	Метод измерения координат в разностно-дальномерных РНС	ПК-4.В.1
38.	Влияние помех на точность позиционирования в региональных РНС	ПК-4.В.1
39.	Угломерный метод определения местоположения объектов в системах посадки.	ПК-4.В.1
40.	Суммарно-дальномерный метод определения местоположения объектов	ПК-3.3.1
41.	Разностно-дальномерный метод определения местоположения объектов РСДН «Омега».	ПК-3.3.1
42.	Формат навигационного сигнала спутниковых РНС	ПК-3.3.1
43.	Порядок обработки сигнала СРНС для измерения его скорости	ПК-3.3.1
44.	Особенности алгоритма обработки результатов измерения в НАП спутниковой РНС	ПК-3.3.1
45.	Основные элементы аппаратуры потребителя СРНС и их функции	ПК-3.3.1
46.	25. Идентификация НИСЗ в спутниковых РНС	ПК-3.3.1
47.	26. Выбор в НАП оптимального (рабочего) созвездия	ПК-3.3.1

	НИСЗ	
48.	27. Измерение дальности в НАП спутниковой РНС.	ПК-3.3.1
49.	Содержание служебной информации СРНС.	ПК-3.3.1

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	Что составляет основу систем глобальной навигации?	ПК-3.3.1
2	Какие преимущества имеет многопозиционное построение СРНС?	ПК-3.3.1
3	Какова функция эталона времени аппаратуры потребителя пассивной дальномерной РНС?	ПК-3.В.1
4	Какая относительная стабильность частоты требуется в дальномерной, квазидальномерной и разностно-дальномерной РНС?	ПК-4.В.1
5	Почему с практической точки зрения разностно-дальномерные системы считаются менее удобными, чем дальномерные?	ПК-4.В.1
6	Каковы особенности определения местоположения потребителя в спутниковых РНС?	ПК-4.В.1
7	Назовите функции подсистем СРНС.	ПК-3.3.1
8	Что необходимо для того, чтобы считать спутник РНТ?	ПК-3.3.1
9	Какие требования предъявляются к орбитам НИСЗ?	ПК-4.В.1
10	Какой порядок имеет значение мощности принимаемого сигнала в СРНС?	ПК-4.В.1
11	За счет чего достигается сравнительно высокое значение отношения мощностей сигнала и шума в АП спутниковых РНС?	ПК-4.В.1
12	Из каких соображений выбирают несущие частоты сигналов СРНС?	ПК-4.В.1
13	Какие требования предъявляются к сигналам спутника СРНС?	ПК-4.В.1
14	Что собой представляет дальномерный код?	ПК-3.3.1
15	Из каких соображений выбирают параметры дальномерного кода?	ПК-3.В.1

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 основных теоретических вопросов в рамках рассматриваемой темы;
- сопровождение мультимедийным материалом;
- отсылки к применению материалов рассматриваемой темы в лабораторных работах;
- выводы и обобщение изложенного материала;
- ответы на возникающие у студентов 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 обучающимся практических занятий:

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

11.3. 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.

11.4. 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 (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.5. 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.

11.6. 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 – 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».

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