

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе, качеству
образования – первый проректор

Т.А. Хагуров

подпись

« _____ » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.О.05 «ТЕОРИЯ И ТЕХНИКА РАДИОЛОКАЦИИ И НАВИГАЦИИ»

Направление подготовки
11.04.01 Радиотехника

Направленность (профиль)
Радиотехнические системы

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

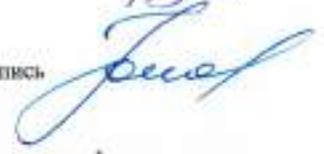
Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины Б1.О.05 «Теория и техника радиолокации и навигации» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника.

Программу составил(и):
Коротков Константин Станиславович,
профессор, д.т.н., доцент
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

подпись 

Попов Юрий Борисович,
Доцент, к.т.н., доцент
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

подпись 

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий
протокол № 4 «18» 04 2024 г.
Заведующий кафедрой Строганова Е.В.
фамилия, инициалы

подпись 

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
протокол № 5 «18» 04 2024 г.
Председатель УМК факультета Богатов Н.М.
фамилия, инициалы

подпись

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Цель преподавания дисциплины «Теория и техника радиолокации и навигации» - обеспечить студентов знаниями и умениями в области принципов и методов в радиолокации и навигации, описания рассеивающих свойств радиолокационных объектов, методов и устройств первичной и вторичной обработки радиолокационной и навигационной информации, а также методов и устройств борьбы с активными и пассивными помехами для реализации способностей приобретать и использовать новую информацию в своей области радиолокации и навигации, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач, а также выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.

1.2. Задачи дисциплины

1. Формирование компетенций в части способностей приобретать и использовать новую информацию в своей области радиолокации и навигации.

2. Получение навыков моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ на основе принципов и методов функционирования радиолокационных и навигационных устройств и систем.

3. Изучение основных тенденций развития теории радиолокации и навигации, а также перспективы создания новых образцов радиолокационных и навигационных средств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Индекс дисциплины: Б1.О.05.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы, основы математического моделирования и законы логики	Знает фундаментальные законы природы, основы математического моделирования и законы логики в области радиолокации и навигации

сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ОПК-1.2. Умеет выявлять и формулировать проблемы и противоречия на естественнонаучном уровне, формулировать пути их решения, применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Умеет выявлять и формулировать проблемы и противоречия на естественнонаучном уровне, формулировать пути их решения, применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области радиолокации и навигации
	ОПК-1.3. Владеет навыками использования системного подхода для решения задач профильной предметной области	Владеет навыками использования системного подхода для решения задач в области радиолокации и навигации
Профессиональные компетенции		
ПК-2. Способен использовать современные достижения науки и передовые технологии в профессиональной деятельности	ПК-2.1. Знает современные подходы к исследованию и разработке объектов профессиональной деятельности	Знает современные подходы к исследованию и разработке объектов радиолокации и навигации
	ПК-2.2. Умеет проводить исследования и разработку с использованием современных достижений науки и передовых технологий при решении задач профессиональной деятельности.	Умеет проводить исследования и разработку с использованием современных достижений науки и передовых технологий при решении задач в области радиолокации и навигации
	ПК-2.3. Владеет современными технологиями проектирования объектов профессиональной деятельности	Владеет современными технологиями проектирования объектов радиолокации и навигации

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	30	30
Лекционные занятия	16	16
Практические занятия	14	14
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	87	87

Подготовка к экзамену	61	61
Подготовка к тестированию	26	26
Экзамен	27	27
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Теория построения радиолокационных систем	4	2	22	28	ОПК-1, ПК-2
2 Подходы и техника построения систем радиолокации	4	4	22	30	ОПК-1, ПК-2
3 Обзор пространства в радиолокации и радиолокационные методы измерения угловых координат	4	4	22	30	ОПК-1, ПК-2
4 Теория и техника построения радионавигационных систем	4	4	21	29	ОПК-1, ПК-2
Итого за семестр	16	14	87	144	
Итого	16	14	87	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Теория построения радиолокационных систем	Физические основы радиолокации. Дальность действия радиолокационных систем в свободном пространстве. Понятие разрешающей способности в радиолокации. Эффективная поверхность рассеяния целей. Влияние поверхности Земли на дальность действия РЛС.	4	ОПК-1, ПК-2
	Итого	4	

2 Подходы и техника построения систем радиолокации	Подходы к обнаружению радиолокационных сигналов. Методы измерения дальности. Техника построения средств визуализации и автоматического сопровождения целей.	4	ОПК-1, ПК-2
	Итого	4	
3 Обзор пространства в радиолокации и радиолокационные методы измерения угловых координат	Методы радиолокационного обзора. Особенности построения структурных схем радиолокаторов в зависимости от метода обзора. Методы радиопеленгования.	4	ОПК-1, ПК-2
	Итого	4	
4 Теория и техника построения радионавигационных систем	Основная задача радионавигации. Методы определения координат в задаче радионавигации. Типы радионавигационных устройств. Принцип функционирования систем радионавигации типа «Омега», «ЛоранС». Спутниковые системы радионавигации. Обобщенная структурная схема спутниковых радионавигационных систем.	4	ОПК-1, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Теория построения радиолокационных систем	Физические основы радиолокации.	2	ОПК-1, ПК-2
	Итого	2	
2 Подходы и техника построения систем радиолокации	Радиолокационные цели и их характеристики.	4	ОПК-1, ПК-2
	Итого	4	
3 Обзор пространства в радиолокации и радиолокационные методы измерения угловых координат	Дальность действия РЛС в свободном пространстве.	4	ОПК-1, ПК-2
	Итого	4	
4 Теория и техника построения радионавигационных систем	Влияние земли и атмосферы на дальность действия РЛС.	4	ОПК-1, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		14	
Итого		14	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Теория построения радиолокационных систем	Подготовка к экзамену	18	ОПК-1, ПК-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ПК-2	Тестирование
	Итого	22		
2 Подходы и техника построения систем радиолокации	Подготовка к экзамену	18	ОПК-1, ПК-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ПК-2	Тестирование
	Итого	22		
3 Обзор пространства в радиолокации и радиолокационные методы измерения угловых координат	Подготовка к экзамену	18	ОПК-1, ПК-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ПК-2	Тестирование
	Итого	22		
4 Теория и техника построения радионавигационных систем	Подготовка к экзамену	17	ОПК-1, ПК-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ПК-2	Тестирование
	Итого	21		
Итого за семестр		87		
Итого		87		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Зачёт с оценкой, Тестирование
ПК-2	+	+	+	Зачёт с оценкой, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Зачёт с оценкой	0	0	60	60
Тестирование	10	10	20	40
Итого максимум за период	10	10	80	100
Нарастающим итогом	10	20	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	E (посредственно)
	60 – 64	
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Берикашвили, В. Ш. Радиотехнические системы: основы теории : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 105 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/493107>.

2. Радиотехнические системы : учебное пособие для вузов / М. Ю. Застела [и др.] ; под общей редакцией М. Ю. Застела. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 495 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/493380>.

7.2. Дополнительная литература

1. Штыков В. В. Введение в радиоэлектронику : учебник и практикум для вузов. — Москва : Изд. Юрайт, 2022. — 228 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/491152>.

2. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Интегральные схемы : учебник для вузов / Ю. В. Гуляев [и др.] ; под редакцией Ю. В. Гуляева. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 460 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/490268>.

3. Радиотехнические системы: учебник для студентов вузов / под ред. Ю. М. Казаринова ;

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

– Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

7.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Ресурсы свободного доступа:

1. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
2. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
8. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
9. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
10. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84dlf.xn--plai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>
3. Журнал «Проблемы передачи информации».
4. Журнал «Радиотехника и электроника».
5. Журнал «Радиотехника».
6. Журнал «Электросвязь».

8 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) для воспроизведения файлов формата jpg и avi, достаточным количеством посадочных мест. 227с, 209с, 201С
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудитория оснащенная меловыми или маркерными досками, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) для воспроизведения файлов формата jpg и avi, достаточным количеством посадочных мест со столами: №227С, №205С, №315С, №211С
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ.	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения Оборудование: дисплейный класс Лаборатории 211с, 207с 121с, 125с, 327с, 311с Анализатор спектра FieldFox №9917А (с опциями 210,211,233,235) 2 шт. Анализатор спектра FSP30 Ванна ультразвуковая ванна R3 Дымоуловитель ST-1202D 2 шт. Источник питания PS6050 (PS3800) 2 шт. Источник питания постоянного тока DP831A.Rigol 8 шт. Источник тока для сварки-пайки ИТСП-2П

	Компрессор СБ4/С-100.ЛВ30А Микроскоп Альтами СМ0745 3 шт. Монитор MSI 27" Pro MP271 14 шт. Мультиметр цифровой MY64 МФУ лазерное Набор инструментов Kraftform Kompakt 100 2 шт. Набор инструментов электрика РК-1900NB 2 шт. Осциллограф Keysight MXR604A Осциллограф цифровой MSO5104.Rigol 2 шт. Радио программно-определяемое ADALM-Pluto Sdr 16 шт. Системный блок 2 4 шт.
--	--

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеовеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.2. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Теория построения радиолокационных систем	ОПК-1, ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Подходы и техника построения систем	ОПК-1, ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой

радиолокации		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Обзор пространства в радиолокации и радиолокационные методы измерения угловых координат	ОПК-1, ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Теория и техника построения радионавигационных систем	ОПК-1, ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне ориентирования , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.

3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на репродуктивном уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на системном уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.2.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. В основу измерения дальности до цели положено измерение ... а) задержки сигнала при распространении радиоволны от передатчика до цели и обратно б) длительности зондирующего сигнала в) скорости распространения радиосигнала г) нормали к фазовому фронту радиоволны в месте приёма д) доплеровского смещения частоты е) амплитуды принятого сигнала.
2. В основу измерения направления на цель цели положено измерение ... а) задержки сигнала при распространении радиоволны от передатчика до цели и обратно б) длительности зондирующего сигнала в) скорости распространения радиосигнала г) нормали к фазовому фронту радиоволны в месте приёма д) доплеровского смещения частоты е) амплитуды принятого сигнала.
3. Физическая основа измерения скорости движения цели связана с измерением ... а) задержки сигнала при распространении радиоволны от передатчика до цели и обратно б) длительности зондирующего сигнала в) скорости распространения радиосигнала г) нормали к фазовому фронту радиоволны в месте приёма д) доплеровского смещения частоты е) амплитуды принятого сигнала.
4. Метод обзора радиолокатора, его рабочие частоты, мощность излучения, вид модуляции являются ... а) тактическими характеристиками системы б) техническими характеристиками системы в) функциональными характеристиками системы г) аппаратными характеристиками системы д) структурными характеристиками системы е) электрическими характеристиками системы.
5. Зона действия, время обзора, разрешающая способность, пропускная способность являются ... а) тактическими характеристиками системы б) техническими характеристиками системы в) функциональными характеристиками системы г) аппаратными характеристиками системы д) структурными характеристиками системы е) электрическими характеристиками системы.
6. Дальность действия активного радиолокатора в свободном пространстве возрастает с ... а) уменьшением длины волны б) уменьшением эффективной поверхности антенны радиолокатора в) увеличением мощности шума г) уменьшением эффективной поверхности рассеяния цели д) увеличением коэффициента различимости е) увеличением температуры окружающей среды.
7. Рассеяние радиоволны во все стороны одинаково при обучении объекта наблюдения характерно для ... а) смешанного переизлучения б) резонансного переизлучения в) зеркального переизлучения г) диффузного переизлучения.
8. Угловые шумы цели вызваны ... а) флуктуациями амплитуды сигнала б) флуктуациями фазового фронта волны в) флуктуациями доплеровского смещения радиосигнала г) флуктуациями радиосигнала по частоте.
9. ЭПР реальных сложных целей с множеством блестящих точек описывается ... а) законом Райса б) законом Релея в) экспоненциальным законом г) равномерным законом.
10. Если геометрические размеры цели меньше элемента разрешения РЛС, то такие цели

называют ... а) точечными б) плоскими с) поверхностно-распределёнными d) объёмно-распределёнными.

9.2.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Что является физической основой радиотехнических методов измерения дальности до объекта наблюдения?
2. Какой параметр принимаемой радиоволны несет информацию об ее «угле прихода»?
3. Что такое «пеленгование», какие существуют методы пеленгования?
4. Что является физической основой измерения радиальной скорости объекта наблюдения?
5. Какие факторы ограничивают дальность радиолокационного наблюдения?
6. Каков диапазон длин волн, используемых в радиолокации? Чем он определяется?
7. Что такое дальность действия РЛС?
8. Напишите основное уравнение радиолокации и поясните входящие в него величины.
9. Какие факторы, не учтенные в основном уравнении радиолокации, влияют на дальность действия РЛС у поверхности земли?
10. Что такое эффективная поверхность рассеяния (ЭПР) радиолокационной цели?
11. Как можно измерить ЭПР какого-либо заданного объекта?
12. Что такое флуктуации радиолокационных целей и каковы причины их появления?
13. Каким законом можно аппроксимировать плотность распределения вероятностей ЭПР реальных целей?
14. Как найти ЭПР отражений от земной поверхности?
15. Какие критерии оптимальности правил принятия решения о наличии или отсутствии сигнала Вам известны?
16. В чем заключаются соответствующие правила принятия решения?
17. Начертите структурную схему оптимального обнаружителя радиоимпульса с полностью известными параметрам, принимаемого на фоне нормального белого шума.
18. От каких параметров сигнала, помехи и схемы зависят вероятность правильного обнаружения и ложной тревоги?
19. Почему вероятность ложной тревоги обычно выбирают очень малой?
20. Каковы физические причины поглощения радиоволн в атмосфере?
21. Как коэффициент поглощения зависит от длины волны?
22. Что такое диаграмма видимости РЛС ?
23. Начертить примерный вид диаграммы видимости. Объяснить физическую природу ее лепестковой структуры.
24. Начертить на доске структурную схему импульсного дальномера с индикацией на электронно-лучевой трубке и пояснить его работу с помощью эюр напряжений.
25. Перечислить источники погрешностей измерения дальности.
26. Что такое коэффициент ухудшения потенциальной точности?
27. Каковы пути уменьшения погрешности измерения дальности за счет несовершенства индикатора?
28. Что такое разрешающая способность по дальности?
29. Что такое разрешающая способность по дальности и радиальной скорости?
30. Что такое потенциальная разрешающая способность?
31. Почему реальная разрешающая способность по дальности отличается от потенциальной?
32. Что такое коэффициент ухудшения разрешающей способности?
33. Как связана разрешающая способность с функцией неопределенности?
34. Как строится аппаратура для оптимального разрешения оп дальности и радиальной скорости?
35. Что такое радиолокационный обзор пространства?
36. Почему обычно обзор пространства рассматривается только по угловым координатам ?
37. Какие способы обзора пространства существуют?
38. Что такое коэффициент обзора?
39. Начертите укрупненную структурную схему РЛС кругового обзора и поясните ее работу с помощью эюр напряжений в характерных точках.
40. Задачи и методы навигации.
41. Системы посадки самолетов сантиметрового диапазона. Принцип построения, состав наземной и бортовой аппаратуры.

42. Радиосистема ближней навигации самолетов VOR/DME. Принципы определения угла и расстояния, состав наземной и бортовой аппаратуры.
43. Доплеровская система автономной навигации самолетов. Принцип построения, характеристики сигналов.
44. Навигационный комплекс. Принципы комплексирования измерителей.

9.3. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов

Рецензия

На рабочую программу дисциплины
«Б1.О.05 Теория и техника радиолокации и навигации»

Направления 11.04.01 Радиотехника

Направленность: Радиотехнические системы

Разработанную на каф. Радиофизики и нанотехнологий
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

Рабочая программа дисциплины «Б1.О.05 Теория и техника радиолокации и навигации», составленная в соответствии с требованиями к Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования – магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (Приказ Минобрнауки России от 19.09.2017г № 925 (редакция с изменениями № 1456 от 26.11.2020, (зарегистрирован в Минюсте РФ 6.10.2015г, рег.номер 48443)) и требованиям профессиональных стандартов 06.005 Специалист по техническому обслуживанию и ремонту радиоэлектронных средств (приказ Минтруда от 22.11.2023 № 823н); 25.029 Радиоинженер в ракетно-космической промышленности; (приказ Минтруда от 25.08.2021 № 573н); 40.035 Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков (приказ Минтруда от 10.07.2014 № 457н).

В РПД четко изложены цели и задачи дисциплины, приведен тематический план, требования к уровню подготовки, реализован компетентный подход, обозначены дескрипторы компетенций. Представленная на рецензирование РПД обладает логической целостностью. Приведены оценочные средства, разработаны критерии оценки, список основной и дополнительной литературы соответствует требованиям.

Данная РПД отвечает требованиям, предъявляемым современным рынком труда к магистрантам по направлению 11.04.01 Радиотехника. Рецензент **рекомендует** представленную рабочую программу дисциплины к реализации в рамках направления 11.04.01 Радиотехника, направленность (магистерская программа): Радиотехнические системы.

Заместитель
генерального директора
по научной работе АО «Сатурн»,
кандидат технических наук



А.Ф. Скачков

Рецензия

На рабочую программу дисциплины
«Б1.О.05 Теория и техника радиолокации и навигации»
Направления 11.04.01 Радиотехника
Направленность: Радиотехнические системы
Разработанную на каф. Радиофизики и нанотехнологий
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

Рабочая программа дисциплины «Б1.О.05 Теория и техника радиолокации и навигации» составлена в соответствии с требованиями к содержанию и уровню подготовки магистров по направлению 11.04.01 Радиотехника, направленность (магистерская программа): Радиотехнические системы и количеством часов, отведенным на дисциплину учебным планом. Разделы и темы рабочей дисциплины проработаны, подробно изложены. Рабочая программа содержит тематический план и перечень основных знаний, умений и навыков, которыми должен владеть магистрант после изучения дисциплины. В рабочей программе дисциплины реализуется компетентностный подход. Прилагается перечень рекомендуемой литературы.

Разработанные преподавателем темы практических работ позволяют выявить уровень знаний студентов по изучаемому предмету и их способность применить полученные знания на практике. Содержательной основой занятий по данному курсу является обобщение ранее приобретенных студентами знаний и умений с более глубоким осмыслением общих вопросов дисциплины. Программа соответствует актуальным требованиям рынка труда.

Таким образом, рецензент **рекомендует** представленную рабочую программу дисциплины к реализации в рамках направления 11.04.01 Радиотехника, направленность (магистерская программа): Радиотехнические системы.

Доктор физико-математических наук, профессор
заведующий кафедрой физики
и информационных технологий
физико-технического факультета
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»



Н.М. Богатов