

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Факультет физико-технический
Кафедра радиофизики и инфокоммуникационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

проректор

П.А. Машаров

«29» марта 2024 г.

МП

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ СПЕЦИАЛЬНОГО
НАЗНАЧЕНИЯ»**

Укрупненная группа направлений подготовки	03.00.00 Физика и астрономия
Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	03.04.03 Радиофизика
Магистерская программа	Радиофизика
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Радиоэлектронные системы специального назначения» для обучающихся по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика (Магистерская программа: Радиофизика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика, утвержденного приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации от 07 августа 2020г. № 918(с изм. и доп.). Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

Профессор
кафедры радиофизики
и инфокоммуникационных технологий


В.В. Данилов


Рабочая программа утверждена на заседании кафедры радиофизики и
инфокоммуникационных технологий
Протокол от 26.03.2024 г. № 16

Заведующий кафедрой

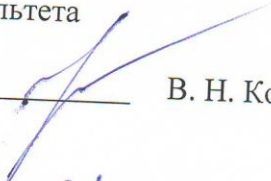

В.В. Данилов

СОГЛАСОВАНО:


И.о. декана физико-технического факультета
28.03.2024 г.


С.А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета
Протокол от 27.03.2024 г. № 2
Председатель


В. Н. Котенко

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы
д-р тех. наук, проф.
26.03.2024 г.


В.В. Данилов

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

базовая подготовка по математике в объеме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: Электроника, Радиоэлектроника, Электродинамика.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Радиомониторинг, Производственная практика: научно-исследовательская работа (обязательная), Производственная практика: преддипломная практика (обязательная).

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	03.04.03 Радиофизика (Магистерская программа: Радиофизика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.1.1 Радиоэлектронные системы специального назначения
Часть образовательной программы	Вариативная часть
Количество зачетных единиц / всего часов	4 / 144

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	2	3	34	–	17	93	144	экзамен
Очная, всего	2	3	34	–	17	93	144	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Профессиональная подготовка специалистов в области радиоэлектронной борьбы, методов подавления радиоэлектронных систем, типов и эффективности помех.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. Компетенции

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-2. Способен использовать математические и радиофизические методы для описания и анализа процессов в системах обработки	ПК-2.1. Способен использовать математические методы для описания и анализа процессов в системах обработки и передачи информации.	ПК-2.1.1. Имеет навыки постановки исследовательских задач в части разработки радиоразведки и радиопротиводействия.
	ПК-2.2. Способен использовать	ПК-2.1.2. Владеет знаниями, умениями и навыками, необходимыми для

и передачи информации. (А/01.5)	радиофизические методы для описания и анализа процессов в системах обработки и передачи информации.	разработки телекоммуникационных систем, работающих в условиях радиоэлектронной борьбы.
------------------------------------	---	--

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
1. Теоретические основы радиоэлектронной разведки (РЭР)	<p>1.1. Общие положения. Демаскирующие признаки.</p> <p>1.1.1. Техническая разведка.</p> <p>1.1.2. Радиоэлектронная разведка.</p> <p>1.1.3. Демаскирующие признаки целей.</p> <p>1.1.5. Разведка радиоэлектронных средств.</p> <p>1.1.6. Станции радиотехнической разведки</p> <p>1.2. Способы определения местоположения источников электромагнитного (ЭМ) излучения</p> <p>1.2.1. Геометрические параметры положения источников излучения (ЭМИ).</p> <p>1.2.2. Амплитудные методы пеленгации источников ЭМИ.</p> <p>1.2.3. Фазовый метод пеленгации источников ЭМИ.</p> <p>1.2.4. Методы обзора пространства.</p> <p>1.2.5. Методы измерения дальностей от источников ЭМИ.</p> <p>1.2.6. Ошибки определения линии положения.</p> <p>1.2.7. Методы определения местоположения источников ЭМИ.</p> <p>1.3. Способы определения и запоминания частоты сигналов разведываемых РЭС.</p> <p>1.3.1. Способы определения частоты сигналов.</p> <p>1.3.2. Поисковые и беспоисковые способы определения частоты сигналов</p> <p>1.4. Анализ структуры сигналов РЭС.</p> <p>1.4.1. Структура параметров РЭС подлежащих радио- и РТР.</p> <p>1.4.2. Устройства измерения параметров сигналов</p>
2. Основы теории РЭ подавления (РЭП).	<p>2.1. Виды помех и способы их создания.</p> <p>2.1.1. Способы снижения эффективности применения радио- и оптико-электронных средств.</p> <p>2.1.3. Энергетические соотношения в условиях свободного пространства. ЭПР. Уравнение радиолокации.</p> <p>2.1.4. Классификация и краткая хар-ка организованных радиопомех.</p> <p>2.1.5. Математическое описание помеховых сигналов.</p> <p>2.1.6. Особенности воздействия на РЭС помеховых сигналов различного вида.</p> <p>2.2. Формирование сигналов в передатчике радиопомех.</p> <p>2.2.1. Построение передатчиков прямошумовых помех.</p> <p>2.2.2. Принципы построения передатчиков шумовых радиопомех с АМ.</p>

	<p>2.2.3. Принципы построения передатчиков шумовых радиопомех с ФМ.</p> <p>2.2.4. Принципы построения передатчиков шумовых радиопомех с ЧМ.</p> <p>2.2.5. Принцип действия передатчика хаотических импульсных радиопомех.</p> <p>2.2.6. Принцип действия передатчика многократных ответных импульсных помех.</p> <p>2.3. Оценка эффективности РЭП.</p> <p>2.3.1. Эффективность функционирования РЭС в условиях РЭП.</p> <p>2.3.2. Оперативно-тактические критерии эффективности РЭП.</p> <p>2.3.3. Энергетический критерий эффективности РЭП.</p> <p>2.3.4. Информационный критерий эффективности РЭП</p> <p>2.4. Уравнение РЗП для активной радиолокации.</p> <p>2.4.1. Общее уравнение РЭП.</p> <p>2.4.2. Определение зоны подавления РЛС и ее границ из уравнения РЭП.</p> <p>2.5. Активные радиопомехи РЛС обнаружения целей.</p> <p>2.5.1. Краткая характеристика РЛС обнаружения воздушных целей.</p> <p>2.5.2. РЭП активными радиопомехами некогерентных импульсных РЛС.</p> <p>2.5.3. РЭП активными радиопомехами РЛС с внутриимпульсной модуляцией.</p> <p>2.5.4. РЭП активными радиопомехами РЛС с квазинепрерывным излучением</p> <p>2.6. Активные помехи РЛС, работающие в режиме автосопровождения целей.</p> <p>2.6.1. Задачи, решаемые созданием помех РЛС АСЦ.</p> <p>2.6.2. Некогерентные РЭ помехи из двух точек пространства.</p> <p>2.6.3. Мерцающие помехи системам АСН.</p> <p>2.6.4. Кросполяризационные РЭ помехи системам АСН.</p> <p>2.6.5. Когерентные РЭ помехи системам АСН из двух точек пространства.</p> <p>2.6.6. Особенности подавления систем АСН многоцелевых РЛС.</p> <p>2.6.7. РЭ помехи системам АСД.</p> <p>2.7. РЭ подавление систем военного назначения с помощью компьютерных вирусов.</p> <p>2.7.1. Общие понятия о компьютерных вирусах.</p>
--	---

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
1. Теоретические основы радиоэлектронной разведки (РЭР)	14		7	45	66

2. Основы теории РЭ подавления (РЭП).	20		10	48	78
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	–	17	93	144

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

- 7.1. Контрольные вопросы
1. Техническая разведка.
 2. Методы определения местоположения источников ЭМИ.
 3. Принципы построения передатчиков шумовых радиопомех с ФМ
 4. Особенности подавления систем АСН многоцелевых РЛС
 5. Радиоэлектронная разведка
 6. Способы определения частоты сигналов.
 7. Принципы построения передатчиков шумовых радиопомех с ЧМ
 8. РЭП активными радиопомехами некогерентных импульсных РЛС.
 9. Демаскирующие признаки целей
 10. Поисковые и беспойсковые способы определения частоты сигналов
 11. Принцип действия передатчика хаотических импульсных радиопомех
 12. РЭП активными радиопомехами РЛС с внутриимпульсной модуляцией
 13. Виды радиоэлектронной разведки
 14. Структура параметров РЭС подлежащих радио- и РТР
 15. Принцип действия передатчика многократных ответных импульсных помех
 16. Некогерентные РЭ помехи из двух точек пространства
 17. Разведка радиоэлектронных средств
 18. Устройства измерения параметров сигналов
 19. Эффективность функционирования РЭС в условиях РЭП
 20. Мерцающие помехи системам АСН
 21. Станции радиотехнической разведки
 22. Способы снижения эффективности применения радио- и оптико-электронных средств
 23. Оперативно-тактические критерии эффективности РЭП

7.2. Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Донецкий государственный университет

Физико-технический факультет

Кафедра радиофизики и инфокоммуникационных технологий

Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	03.04.03 Радиофизика
Профиль подготовки	Радиофизика
Форма обучения	Очная
Семестр	Третий
Дисциплина	Радиоэлектронные системы специального назначения

Экзаменационный билет № 1

1. Фазовый метод пеленгации источников ЭМИ.

2. Принципы построения передатчиков шумовых радиопомех с АМ.
3. Уравнение функционального поражения
(все вопросы и задания билета)

Утверждено на заседании кафедры радиофизики и инфокоммуникационных технологий,
протокол № __ от __. __.202__ г.

Заведующий кафедрой

В.В. Данилов

Экзаменатор

В.В. Данилов

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1. Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-2	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10
	Контрольные работы по практике	10
	Контрольная работа по теоретическому материалу	30
ИТОГО		60
Экзамен		40
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в корпусе №4 ДонГУ (г. Донецк, пр. Театральный, 13). Для проведения лекционных и практических занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.405).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Семенихина Д.В., Юханов Ю.В., Привалова Т.Ю. Теоретические основы радиоэлектронной борьбы. Радиоэлектронная разведка и радиоэлектронное противодействие. Учебное пособие. Таганрог. Изд-во Южного федерального университета. 2015.

2. Михайлов Р.Л. Радиоэлектронная борьба в вооруженных силах США: военно-теоретический труд./Р.Л. Михайлов.-СПб.: Научные технологии, 2018.

3. Макаренко С.И. Информационное противоборство и радиоэлектронная борьба в сетецентрических войнах начала XXI века. –СПб.: Научные технологии.2017.

11.2. Дополнительная литература

1. Добыкин В.Д., Куприянов А.И., Пономарев В.Г., Шустов Л.Н. Радиоэлектронная борьба. Силовое поражение радиоэлектронных систем. –М.: Вузовская книга, 2007.

2. Теоретические основы радиоэлектронной борьбы. К.П. Руднев, А.А. Щекатурин. – Севастополь. СевГУ, 2021.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).