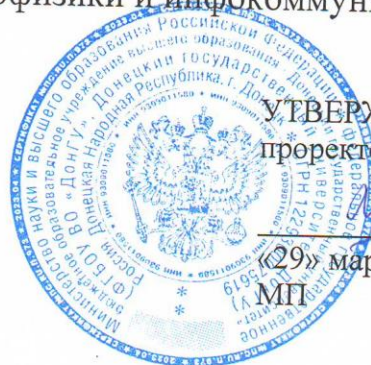


Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

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

Факультет физико-технический  
Кафедра радиоп физики и инфокоммуникационных технологий



УТВЕРЖДАЮ  
проректор

*Машаров*  
«29» марта 2024 г.  
МП

П.А. Машаров

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «РАДИОРАЗВЕДКА И РАДИОПРОТИВОДЕЙСТВИЕ»**

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

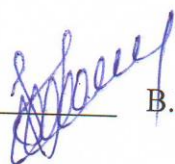
Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Радиоразведка и радиопротиводействие» 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.

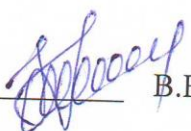
Разработчик:

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

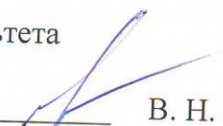
  
В.В. Данилов

СОГЛАСОВАНО:

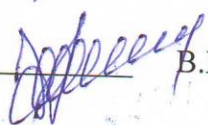
И.о. декана физико-технического факультета  
28.03.2024 г.

  
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:

Радиоэлектронные системы специального назначения, 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.1.2 Радиоразведка и радиопротиводействие
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	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-2.1.2. Владеет знаниями, умениями и навыками,

системах обработки и передачи информации. (А/01.5)	ПК-2.2. Способен использовать радиофизические методы для описания и анализа процессов в системах обработки и передачи информации.	необходимыми для 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 беспойсковые 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, работающей 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	Радиоразведка и радиопротиводействие

### 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 сетевых 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).