

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

**радиофизический**

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО

президиумом

Ученого совета ННГУ

протокол от

«30» ноября 2022 г. № 13

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)**

### **Оценка параметров сигналов**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

**магистратура**

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

**03.04.03 «Радиофизика»**

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

**Магистерская программа «Нелинейные колебания и волны»**

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)

**магистр**

Форма обучения

**очная**

Нижегород

2023

## 1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Оценка параметров сигналов» относится к дисциплинам по выбору (блок Б1.В.ДВ.06) основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» (уровень магистратура) на радиофизическом факультете ННГУ, изучается в 3-м семестре.

### Целями освоения дисциплины являются:

- - Изучение основных статистических методов, применяемых в радиофизических теоретических и экспериментальных исследованиях;
- Подробное изучение постановки и решения задач оптимальной оценки параметров сигналов.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-3 способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач.	З1 (ОПК-3) Знать фундаментальные разделы физики и радиофизики, необходимые для решения научно-исследовательских задач в области оценки параметров сигналов  У1(ОПК-3) Уметь использовать полученные знания для решения научно-исследовательских задач.  В1 (ПК-1). Владеть аппаратом теории радиофизических исследований
ПК-1 способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики	З1 (ПК-2) Знать современные проблемы физики и радиофизики в области оценки параметров сигналов  У1 (ПК-2) Уметь самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта в области оценки параметров сигналов  В1 (ПК-1). Владеть аппаратом теории нелинейных колебаний при изучении нелинейных процессов и явлений

### Структура и содержание дисциплины «Оценка параметров сигналов»

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых 33 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа занятия лекционного типа, 1 час – мероприятия текущего контроля успеваемости), 1 час - мероприятия промежуточной аттестации, 75 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

## Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная
Общая теория оценки параметров	54	16			16	38
Оценка параметров пространственно-временных сигналов.	53	16			16	37
В т.ч. текущий контроль	1	1			1	
Промежуточная аттестация – зачет						

### 4. Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе следующих форм проведения занятий.

При чтении лекций используется активная форма, заключающаяся в разборе конкретных ситуаций, возникающих при анализе рассматриваемых физических явлений (анализ корректности постановки задачи, выявление физического смысла полученного результата).

Используются следующие **интерактивные** формы проведения занятий:

- Предоставление студентам адресов необходимых Интернет–ресурсов.
- Обмен со студентами адресами электронной почты для обеспечения оперативного взаимодействия.
- Отправка студентам электронных писем, содержащих необходимые образовательные ресурсы (материалы к лекциям, персональные задания к зачёту).
- Предоставление студентам возможности обсуждения проблем, возникающих при освоении дисциплины, с использованием сети Интернет.

В рамках данного учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний Intel, Nokia Siemens Networks и др. с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, решения прикладных задач с помощью компьютерных симуляций, стимулирования внеаудиторной работы.

### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Используются виды самостоятельной работы студента: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях), компьютерных классах, с доступом к

ресурсам Интернет и в домашних условиях. Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе проведения лекционных занятий и в конце курса при проведении экзамена по данной дисциплине. Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, а также конспекты лекций.

– во время лекций формулируются проблемы, которые студенты должны решить самостоятельно. На последующих лекциях проводится открытое обсуждение полученных результатов и даётся правильное решение.

– задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (см. Раздел 6.4) выдаются студентам заранее. В случае необходимости проводятся индивидуальные консультации.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**6.1 Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования:**

ОПК-3: Способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)	
	неудовлетворительно	удовлетворительно
<u>Знания</u> Знать фундаментальные разделы физики и радиофизики, необходимые для решения научно-исследовательских задач в области оценки параметров сигналов	Отсутствие знаний фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимые для решения научно-исследовательских задач в области оценки параметров сигналов	Умение применять знания фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимые для решения научно-исследовательских задач в области оценки параметров сигналов
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 % – 40 %	41% - 100 %

ПК-1: Способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)	
	неудовлетворительно	удовлетворительно
<u>Умения</u> Уметь использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики в области	Отсутствие умений использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики в области оценки параметров сигналов	Умение использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики в области оценки параметров сигналов

оценки параметров сигналов		
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 % – 40 %	41% - 100 %

## 6.2. Описание шкал оценивания

Аттестация сформированности компетенций происходит в рамках промежуточного контроля при принятии зачёта в конце семестра.

Оценка	Уровень подготовки
Зачтено	Достаточный объём знаний, хорошее знание основных терминов и понятий курса. Продемонстрированы умение и навыки при решении практических задач.
Не зачтено	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент не способен решать практические задачи из числа рассмотренных на лекциях даже при наводящих вопросах экзаменатора.

## Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний и умений используются следующие процедуры и технологии:

- письменные и устные ответы на вопросы.

Для проведения итогового контроля сформированности компетенции используется

- устное собеседование.

## 6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции

Примеры контрольных вопросов для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (ОПК-3):

1. Минимальная граница дисперсии оценок (граница Крамера-Рао).
2. вывод границы для скалярного параметра; общая формулировка.
3. Физическая интерпретация границы Крамера-Рао как максимально достижимой точности измерения совокупности параметров различными системами.
4. Байесовская стратегия оценок параметров сигналов; априорные и апостериорные плотности распределения вероятности.
5. Примеры максимально правдоподобных оценок.
6. Логарифм функции правдоподобия для отсчетов детерминированного сигнала, наблюдаемого на фоне гауссовой помехи.
7. Максимально правдоподобные процедуры оценки параметров.
8. Физический смысл весового вектора, использующего обратную матрицу корреляции помехи.

Примеры контрольных вопросов для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (ПК-2):

1. Одновременная оценка параметров детерминированного сигнала и матрицы корреляции помехи с «белым» временным спектром.
2. приведение процедуры оценки к алгоритмам обработки, включающим оптимальную временную фильтрацию в сочетании с пространственно-когерентной и пространственно-некогерентной обработкой.
3. Детектор Келли.
4. Анализ дисперсий оценок.

## 6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

- Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД,
- Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература.

а) основная литература:

1. Блейхут Р. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки. М.: Мир, 1986.
2. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Вильямс, 2003.

б) дополнительная литература:

1. Прокис Джон Цифровая связь. М.: Радио и связь. 2000.
2. Мак-Вильямс Ф. Дж., Слоэн Н. Дж. А. Теория кодов, исправляющих ошибки, М.: Связь, 1979.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://www.labview.ru>
2. <http://www.dsp-book.narod.ru>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Доска, мел, мультимедийный проектор, компьютер, подключенный к сети Интернет

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО/ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по направлению **03.04.03 «Радиофизика»** (магистратура)

Автор (ы): \_\_\_\_\_ к.ф.-м.н. Родионов А.А.

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_ д.ф.-м.н., Осипов Г.В.

Заведующий кафедрой БСРФ, \_\_\_\_\_ профессор, д.ф.-м.н., Мальцев А.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от 14.11.22, протокол № 08/22.