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
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Декан / директор _____ В.В. Матросов

« 27 » июня 2018 г.

Рабочая программа дисциплины

Оптимальная обработка сигналов
(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
бакалавриат
(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы
Информационные истемы и технологии
(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)
бакалавр
(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения
очная
(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2018

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Оптимальная обработка сигналов» относится к разделу Б1.В.ДВ8 «Дисциплины по выбору» на 4 курсе (в 8 семестре) бакалавриата.

Целями освоения дисциплины являются:

- Изучение основных статистических методов, применяемых в фундаментальной информатике и информационных технологиях;
- Подробное изучение постановки и решения задач оптимальной обработки сигналов в системах связи.

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

Формируемые компетенции (код компетенции, формирования)	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций**
ОПК-4 Этап формирования *базовый*	***У1 (ОПК-4)*** *Уметь* решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области оптимальной обработки сигналов на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-1 Этап формирования *базовый*	***В1 (ПК-1)*** *Владеть* способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям в области оптимальной обработки сигналов

3. Структура и содержание дисциплины

Объём дисциплины составляет 2 зачётные единицы, всего 72 часа, из которых 23 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (22 часа занятия лекционного типа, 1 час мероприятия промежуточной аттестации), 49 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, Форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				**Самостоятельная работа обучающегося, часы**
		Занятия лекционного типа	**Занятия семинарского типа**	**Занятия лабораторного типа**	**Всего**	
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная
Раздел 1. Обнаружение сигналов	36	11			11	25
Раздел 2. Оценка параметров сигналов	35	11			11	24
В т.ч. текущий контроль	1	1			1	
Промежуточная аттестация – зачет						

4. Образовательные технологии

Реализация компетентностного 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

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-4: способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Умения *Уметь* решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области оптимальной обработки сигналов на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Отсутствие умений решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области оптимальной обработки сигналов на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Умение решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области оптимальной обработки сигналов на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 % – 40 %	41% - 100 %

ПК-1: Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям

Владения *Владеть* способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям в области оптимальной обработки сигналов	Отсутствие владения способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям в области оптимальной обработки сигналов	Владение способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям в области оптимальной обработки сигналов
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 % – 40 %	41% - 100 %

6.2. Описание шкал оценивания

Итоговый контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде зачета, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала.

Зачет проводится в устной форме. Устная часть зачета заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой, вопросы для промежуточного контроля указаны в пункте 5 настоящей рабочей программы дисциплины) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Шкала оценивания «зачет - незачет»:

Оценка	Уровень подготовки
Зачтено	Удовлетворительное знание содержания курса: В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами или хотя бы минимальный уровень теоретических знаний. Студент может делать ошибки при ответе, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ.
Не зачтено	Неудовлетворительное знание содержания курса: Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора.

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих сформированность компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:
- контрольные задания.

Для проведения итогового контроля сформированности компетенции используются:
- письменные и устные ответы на вопросы.

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-4):

1 Классификация задач оптимальной обработки сигналов.

2. Обнаружение детерминированных полезных сигналов на фоне гауссовских помех.

3. Согласованный фильтр. Характеристики согласованного фильтра. Отношение сигнал/шум на выходе согласованного фильтра.

4. Обобщение результатов в случае коррелированных шумов

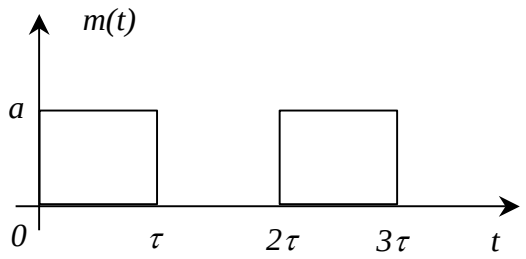
5. Оптимальное обнаружение радиосигнала со случайной начальной фазой и случайной амплитудой.

6.Точность оценок МП. Дисперсия оптимальной оценки в первом приближении при большом отношении сигнал/шум.

Для оценки сформированности компетенций ОПК-4 и ПК-1 служат практические контрольные задания (ПКЗ). Примеры типовых ПКЗ:

1. На вход фильтра, согласованного с сигналом m(t) (см. рис.), поступает аддитивная смесь сигнала и "белого" шума x(t)=m(t)+ ξ(t) (Kξ[τ]=Dξδ(τ)).

Найти импульсную переходную характеристику, отклик на полезный сигнал, корреляционную функцию шумовой составляющей на выходе, отношение сигнал/шум на выходе и предложить схему реализации фильтра.



2. Пусть наблюдается единичный отсчет x[0]=A+w[0], где w[0]~N(0,σ^2). Найти границу Крамера-Рао для постоянной A.

3. Пусть наблюдатся сумма сигнала и шума X[n]=Acos(2πf_0n+Φ)+w[n], n=0,1,2,..,N-1), где w[n]- БГШ, w[n]~N(0,σ^2), а амплитуда A и частота f_0 считаются известными. Найти оценку фазы Φ.

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

- Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое 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

а) основная литература:

1. Тихонов В.И. Оптимальный прием сигналов. М.: Радио и связь, 1983 (1).
2. Тихонов В.И., Харисов В.Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем. М.: Радио и связь, 1991. (1)

б) дополнительная литература:

1. Мальцев А.А., Силаев А.М. Оптимальное оценивание состояния динамических систем при скачкообразных и импульсных возмущениях. Учебное пособие. Горький: ГГУ, 1986.
2. Медведев С.Ю., Силаев А.М. Исследование согласованных фильтров (лабораторная работа). Нижний Новгород. ННГУ. 1996.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

http://www.rfwave.unn.ru/sites/default/files/bolkhovskaya_2015_detection_theory_basis.pdf

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

- аудиторный фонд ННГУ,
- аудитория для работы с мультимедийным проектором.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО/ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по направлению **02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии** (уровень бакалавриата).

Автор _____Болховская О.В.

Рецензент _ _____ И.Ю. Грязнова

Заведующий кафедрой _____ Мальцев А.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии Радиофизического факультета. Протокол № 02/18 от «27» июня 2018 года.