МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан радиофизического факультета
д.ф.-м.н., профессор
Матросов В.В.
"_____"_____201__ г.

Рабочая программа дисциплины

Спецпрактикум по мобильным системам радиосвязи

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Направленность образовательной программы

Информационные системы и технологии

Квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

очная

Нижний Новгород
2017

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «**Введение в физику шумов и флуктуаций**» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Б1.В.ДВ.05.06 основной образовательной программы по направлению 02.03.02 – Фундаментальная информатика и информационные технологии, и читается на 3-4 курсе (в 6-8 семестрах) бакалавриата.

Целями освоения дисциплины являются:

- приобретение практических навыков моделирования современных систем связи;
- изучение современных методов моделирования систем связи.

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

Формируемые компетенции (код компетенции, этап формирования)	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций**
ПК-3: Способность использовать современные инструментальные и вычислительные средства. Этап формирования: базовый	В1 (ПК-3): *Владеть* современными инструментальными и вычислительными средствами.

3. Структура и содержание дисциплины

Объём дисциплины составляет 7 зачётных единиц, всего 252 часа, из которых 100 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (98 часов занятия практического типа, 3 часа мероприятия промежуточной аттестации), 151 час составляет самостоятельная работа обучающегося.

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				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная
Тема 1. Основные принципы моделирования современных систем радиосвязи. Начальные понятия	83		32		32	51
Тема 2. Основные принципы моделирования современных систем радиосвязи. Основные понятия	83		33		33	50
Тема 3. Основные принципы моделирования современных систем радиосвязи. Дополнительные исследования.	83		33		33	50
В т.ч. текущий контроль	3		3		3	
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.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Используются следующие виды самостоятельной работы студента: в читальном зале библиотеки, в 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 зачёта по данной дисциплине. Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, а также конспекты лекций.

Самостоятельная работа осуществляется в следующих формах.

– 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),

включающий**:**

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

ПК-3: Способность использовать современные инструментальные и вычислительные средства.

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)	
	Не зачтено	Зачтено
Владения *Владеть* современными инструментальными и вычислительными средствами.	Не владеет, либо допускает грубые ошибки во владении современными инструментальными и вычислительными средствами.	Владеет свободно, либо допускает незначительные погрешности во владении современными инструментальными и вычислительными средствами.
Шкала оценок по проценту правильных контрольных заданий	0–50 %	50–100%

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.

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

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

- письменные и устные ответы на вопросы.

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

- контрольные задания.

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 (ПК-3):

1. Классификация методов построения математических моделей радиосистем.
2. Формальное описание комплексов на уровне радиосистем
3. Формальное описание радиосистем на уровне радиоканалов
4. Формальное описание радиосистем и радиоканалов на уровне устройств
5. Формальное описание радиоустройств на уровне функциональных звеньев
6. Принципы организации моделирования на ЭВМ, Методы численного интегрирования, дискретизация непрерывных процессов.
7. Принципиальная и функциональная схемы.
8. Математические модели элементов радиосистем и радиоустройств на основе принципиальных схем.
9. Математические модели элементов радиосистем и радиоустройств на основе функциональных схем.
10. Моделирование частотно-неселективного и частотно-селективного канала (классическая модель Кларка). Спектр Джейкса.
11. Формирование релеевских канальных коэффициентов с заданной корреляционной матрицей. Процедура ортогонализации (декорреляции) канальных коэффициентов.
12. Моделирование основных характеристик системы связи (шенноновская спектральная эффективность, вероятность некодированной и кодированной битовой ошибки, вероятность блоковой ошибки, пропускная способность).
13. Гауссова модель многолучевого канала. Плотность вероятности углов прихода сигнала на базовую станцию. Угловые флуктуации центра излучения.

Примеры типовых заданий для оценивания сформированности умений и навыков по компетенции ПК-3

1. Для заданной характеристики фазового дискриминатора (синусоидальной, трапецеидальной, пилообразной) построить грубые фазовые портреты математической модели

ФАП с пропорционально-интегрирующим фильтром в областях различного динамического поведения.

2. Рассчитать параметры пропорционально-интегрирующего фильтра в цепи управления. Используя пакет схемотехнического моделирования построить амплитудно-частотную характеристику фильтра.
3. Используя готовый проект в пакете схемотехнического моделирования для исследования системы фазовой автоподстройки частоты с пропорционально-интегрирующим фильтром, рассчитать зависимость полосы захвата от параметра инерционности фильтра.
4. Построить графики напряжений на выходе фазового дискриминатора и на выходе фильтра нижних частот в различных динамических режимах для схемы, используемой в задании 5.

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

7.1 Основная учебная литература

1. Тихонов В. И. - Статистическая радиотехника. М.: Сов. радио.
2. Ермолаев В.Т., Флаксман А.Г. Методы обработки сигналов в адаптивных антенных решетках и компенсаторах помехи. Учебное пособие. Н.Новгород: Издательство ННГУ. 2015. 194 с.Ермолаев В.Т., Мальцев А.А., Флаксман А.Г., Болховская О.В., Клюев А.В. Мобильная связь: вопросы теории и типовые задачи. Учебное пособие. Н.Новгород: Издательство ННГУ. 2014. 234 с.
3. Дженкинс Г.М., Ваттс Д.Г. Спектральный анализ и его приложения Вып.2. М.: Мир, 1971
4. Варакин Л. Е. "Теория сложных сигналов". М. Советское радио. 1970.
5. Давыдов А.В., Мальцев, А.А. Введение в теорию помехоустойчивого кодирования http://www.unn.ru/pages/ranking/method/vtpk.pdf

7.2 Дополнительная учебная, научная и методическая литература

1. Марпл-мл. С.Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения. М.: Мир, 1990

7.3 Ресурсы сети *Интернет*.

Учебно-методические пособия размещены на сайте ННГУ:
http://www.unn.ru/books/resources.html

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционный зал, компьютерный класс для проведения лабораторных занятий.

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 _____ Елохин А.В.

Рецензент _____ Орлов И.Я.

Заведующий кафедрой _____ Мальцев А.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии Радиофизического факультета. Протокол № 04/17 от «30» августа 2017 года.