

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 \_\_\_\_\_

В.В. Матросов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Основы теории передачи информации**

(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 системы и технологии**

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)

**бакалавр**

(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения

**очная**

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2022

## 1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы теории передачи информации» относится к разделу Б1.В.ДВ «Дисциплины по выбору студентов» на 3 курсе (в 6 семестре) бакалавриата.

### Целями освоения дисциплины являются:

ознакомление студентов с основными характеристиками измерения количества информации для дискретных и непрерывных источников сообщений и знакомство с основами оптимального кодирования дискретных источников сообщения, с базовыми методами расчета количества передаваемой информации по каналу связи и с определением пропускной способности дискретных и непрерывных каналов связи без памяти.

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

Формируемые компетенции (код компетенции, код формирования)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
<i>ПК-2. Способность к применению общенаучных базовых знаний математических и естественных наук, фундаментальной информатики и информационных технологий; применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии. Этап формирования <u>базовый</u></i>	<i><b>31 (ПК-2) Знать</b> теоретические основы методологии системной инженерии, применяемые в системах автоматизации проектирования, сетевых технологиях, библиотеках и пакетах программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий <b>У1 (ПК-2) Уметь</b> применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области теории информации</i>

## 3. Структура и содержание дисциплины

Объём дисциплины составляет 2 зачётные единицы, всего 72 часа, из которых 34 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа занятия лекционного типа, 1 текущий контроль успеваемости), 39 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

### Содержание дисциплины (модуля)

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
Тема 1. Количество информации дискретных и непрерывных источников сообщений	16	8			8	8
Тема 2. Оптим. кодирование дискретных источников сообщений	20	8			8	12
Тема 3. Модели реальных сообщений	17	8			8	9
Тема 4. Кол-во информации непрерывных источников сообщений.	18	8			8	10
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:

ПК-2: Способность к применению общенаучных базовых знаний математических и естественных наук, фундаментальной информатики и информационных технологий; применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии.

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)	
	неудовлетворительно	удовлетворительно
<u>Знания</u> Знать теоретические основы методологии системной инженерии, применяемые в системах автоматизации проектирования, сетевых технологиях, библиотеках и пакетах программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий	Отсутствие знаний теоретических основ методологии системной инженерии, применяемые в системах автоматизации проектирования, сетевых технологиях, библиотеках и пакетах программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий	Знание теоретических основ методологии системной инженерии, применяемые в системах автоматизации проектирования, сетевых технологиях, библиотеках и пакетах программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 % – 40 %	41% - 100 %

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)
------------------------	-----------------------------------

	неудовлетворительно	удовлетворительно
<b>Умения</b> <i>Уметь</i> применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области теории информации	Отсутствие умений понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий	Умение понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 % – 40 %	41% - 100 %

## 6.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

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 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 используются: -  
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-2):

1. Энтропия как мера степени неопределенности дискретной случайной системы. Единицы измерения энтропии. Основные свойства энтропии.
2. Теорема Шеннона о кодировании сообщений в отсутствие помех (побуквенное кодирование).
3. Избыточность сообщения и коэффициент сжатия. Избыточность реальных языков.
4. Дискретные каналы связи с помехами. Стационарные каналы связи без памяти, их описание.
5. Пропускная способность дискретных стационарных каналов связи без памяти.
6. Экстремальные распределения непрерывных случайных величин.
7. Непрерывный канал связи с дискретным временем и аддитивным шумом. Количество информации передаваемое по такому каналу связи.

Для оценки сформированности компетенций ПК-2 служат практические контрольные задания (ПКЗ) из методического пособия, указанного в п.7 под №2.

### **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. В. И. Тихонов. Статистическая радиотехника. Москва. Радио и связь. 1982 г. 624 стр.(17)
2. Домбровский Е.А., Иванов А.О., Ларионов А.А., Мальцев А.А. Теория информации. Учебное пособие. Н.Новгород: Нижегородский Университет, 2003. 25с(0)
3. Прокис Д. Цифровая связь. Пер. с англ. – М: Радио и связь, 2000. 800с.(1)

### **б) дополнительная литература:**

1. Шеннон К., Математическая теория связи. Сб. Работы по теории информации и кибернетике ИЛ, М., 1963, 243—332.. (0)
2. Шеннон К., Пропускная способность канала с шумом при нулевой ошибке. Сб. Работы по теории информации и кибернетике, ИЛ, М., 1963, 664— 487 (0)
3. Яглом А.М., Яглом И. М., 1973, Вероятность и информация, «Наука», М.(4)

**в) Интернет-ресурсы:**

<http://www.mccme.ru/free-books/izdano/2004/it2004p1.pdf>

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

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по направлению **02.03.02 Фундаментальная Информатика и Информационные технологии** (уровень бакалавриата).

Автор \_\_\_\_\_ Болховская О.В.

Рецензент \_\_\_\_\_ Грязнова И.Ю

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Мальцев А.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии Радиофизического факультета. Протокол заседания методической комиссии радиофизического факультета от 25 февраля 2021 № 01/21.