

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»

Радиофизический факультет  
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
решением президиума Ученого совета ННГУ  
протокол от  
«14» декабря 2021 г. № 4

**Рабочая программа дисциплины**

**Сетевые информационные технологии**  
(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования  
**специалитет**  
(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки  
**11.05.02 Специальные радиотехнические системы**  
(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы  
**Прием, анализ и обработка сигналов системами  
специального назначения**  
(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

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

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

Нижний Новгород  
2022

### 1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Сетевые информационные технологии» относится к базовой части Блока 1 основной образовательной программы «Прием, анализ и обработка сигналов системами специального назначения» по направлению 11.05.02 «Специальные радиотехнические системы» и является обязательной к освоению в 6, 7 и 8 семестрах на 3 и 4 годах обучения.

Целями освоения дисциплины является ознакомление с современными проблемами информационных технологий, изучение основ современных информационных технологий, в том числе технологий беспроводной связи.

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, 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
<b>ПСК-6.1</b> Способность применять современные средства приема, анализа и обработки сигналов	<i>З1 (ПСК-6.1) Знать</i> основы сетевых информационных технологий, современные средства приема, анализа и обработки сигналов. <i>У1 (ПСК-6.1) Уметь</i> применять знания основ сетевых информационных технологий в современных средствах приема, анализа, обработки сигналов. <i>В1 (ПСК-6.1) Владеть</i> методами анализа и обработки сигналов, опытом применения современных средства приема, анализа и обработки сигналов.
<b>ПСК-6.4</b> Способность выбирать рациональные системотехнические решения построения средств приема, анализа и обработки сигналов, удовлетворяющих заданным требованиям	<i>З1 (ПСК-6.4) Знать</i> принципы построения средств приема, анализа и обработки сигналов. <i>У1 (ПСК-6.4) Уметь</i> применять знания принципов построения средств приема, анализа и обработки сигналов в выборе рациональных системотехнических решений. <i>В1 (ПСК-6.4) Владеть</i> навыком выбора рационального системотехнического решения построения средств приема, анализа и обработки сигналов, удовлетворяющих заданным требованиям.
<b>ПСК-6.5</b> Способность разрабатывать предложения о совершенствовании средств приема, анализа и обработки сигналов	<i>З1 (ПСК-6.5) Знать</i> историю развития, главные проблемы средств приема, анализа и обработки сигналов, а также способы их решения. <i>У1 (ПСК-6.5) Уметь</i> использовать полученные знания для модернизации средств приема, анализа и обработки сигналов. <i>В1 (ПСК-6.5) Владеть</i> готовностью разрабатывать предложения о совершенствовании средств приема, анализа и обработки сигналов.

### 3. Структура и содержание дисциплины Сетевые информационные технологии

Объём дисциплины составляет 12 зачётных единиц, всего 432 часа, из которых 197 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем, 136 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, 99 часов - мероприятия контроля.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
	очная	очная	очная	очная	очная	очная
1. Информатизация общества	45	13		13	26	19
2. Понятие информационной технологии	45	13		13	26	19
3. Обработка и анализ информации	48	14		14	28	20
4. Современные проблемы передачи информации, организации сетей связи, протоколов и межсетевого взаимодействия	48	14		14	28	20
5. Современные проблемы технологии беспроводной связи	48	14		14	28	20
6. Организация беспроводных сетей	47	14		14	28	19
7. Беспроводные локальные сети	47	14		14	28	19
В т.ч. текущий контроль	5	2		2	4	1
Промежуточная аттестация – экзамены и 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.

– 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.

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 зачета по данной дисциплине. Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, а также конспекты лекций.

## 6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, 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.

Перечень формируемых в рамках дисциплины компетенций приведен в *таблице 1* п.2: ПСК-6.1, ПСК-6.4, ПСК-6.5.

Индикаторы компетенции	ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ						
	плохо	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	хорошо	Очень хорошо	отлично	Превосходно
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний из-за отказа от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов.

Индикаторы компетенции	ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ						
	плохо	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	хорошо	Очень хорошо	отлично	Превосходно
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможно оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

#### 6.2. Описание шкал оценивания

Для оценивания результатов экзамена используется традиционная семибалльная шкала оценивания, утвержденная приказом ректора ННГУ от 10.10.2002 №229\_ОД.

пп	Оценка, её обозначение и соответствующий ей числовой балл	Определение (уровень подготовки, характеризуемый оценкой)	Средний % студентов, получивших указанную оценку
	Превосходно (прев; 5,5)	Превосходная подготовка с очень незначительными погрешностями	10%
	Отлично (отл; 5)	Подготовка, уровень которой существенно выше среднего с некоторыми ошибками	25%
	Очень хорошо (очхор; 4,5)	В целом хорошая подготовка с рядом заметных ошибок	30%
	Хорошо (хор; 4)	Хорошая подготовка, но со значительными ошибками	25%
	Удовлетворительно (уд; 3)	Подготовка, удовлетворяющая минимальным требованиям	10%
	Не удовлетворительно (неуд; 2)	Необходима дополнительная подготовка для успешного прохождения испытания	
	Плохо (плох; 1)	Подготовка совершенно недостаточная	

Результаты зачета оцениваются следующим образом:

Зачтено	Ставится, если студент после подготовки с использованием конспектов лекций даёт исчерпывающий ответ на один контрольный вопрос с небольшими ошибками, либо даёт ответ на один или два контрольных вопроса с 3-4 значительными ошибками.
Не зачтено	Ставится, если есть слабые знания по контрольным вопросам, или если отсутствуют знания по всем вопросам.

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, 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:**

1. Роль информатизации в развитии общества.
2. Информатика – предмет и задачи.
3. Как соотносятся информационная технология и информационная система.
4. Количественные меры информации.
5. Сигналы, используемые для передачи информации.
6. Пропускная способность канала.
7. Протоколы и набор TCP/IP.
8. Модель OSI.
9. Методы кодирования сигналов.
10. Технология расширения спектра со скачкообразной перестройкой частоты (FHSS).
11. Технология расширения спектра методом прямой последовательности (DSSS).
12. CDMA - метод уплотнения с использованием расширенного спектра.
13. Уплотнение с частотным разделением (FDM).
14. Множественный доступ с частотным разделением (FDMA).
15. Множественный доступ с временным разделением (TDMA).
16. Стандарт IEEE 802.16.
17. Протоколы Mobil IP и WAP.
18. Стандарт беспроводных локальных сетей IEEE 802.11.
19. Технология Bluetooth.
20. Общая характеристика основных тенденций развития информационных технологий.
21. Освоение новых диапазонов длин волн.

Для оценки сформированности компетенций также служат практические контрольные задания (ПКЗ). Примеры типовых ПКЗ:

1. Спектр канала занимает полосу частот от 5 до 6 МГц, а отношение сигнал/шум (SNR) составляет 24 дБ. Найти максимальную пропускную способность канала.

2. Максимальная пропускная способность канала с полосой частот от 2 до 4 МГц составляет 16 Мбит/с. Сколько по формуле Найквиста, для этого потребуется уровней сигнала?

3. Найти минимальную и максимальную задержку кругового обращения сигнала для геостационарного спутника. Угол охвата  $\beta$  принять равным  $45^\circ$ .

4. Для геостационарного спутника найти потери в свободном пространстве на экваторе. Принять частоту несущей равной 150 МГц.

5. Пусть частота несущей  $f_c=900$  МГц, высота передающей антенны (базовой станции)  $h_t=40$  м, высота принимающей антенны (мобильного устройства)  $h_r=5$  м и расстояние между антеннами  $d=10$  км. Оцените потери в тракте для города средней величины согласно модели Хаты.

6. Частота вызовов в среднем составляет 20 вызовов в минуту, а среднее время разговора – 3 минуты. Оцените интенсивность трафика.

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 Анализ информационных технологий**

а) основная литература:

1. Столлинс В. - Современные компьютерные сети. - СПб.: Питер, 2003. - 783 с.
2. Дж. Прокис. Цифровая связь. : Пер. с англ. под ред. Д. Д. Кловского. - М.: Радио и связь, 2000. - 800 с.
3. Сергиенко А. Б. - Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие для вузов. - СПб. [и др.]: Питер, 2003. - 604 с.

б) дополнительная литература:

1. А.В. Ключев. Практический метод компенсации медленных флуктуаций частоты задающего генератора в OFDM-системах. / А.В. Ключев, А.В. Пудеев // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия Радиофизика. – 2005. – Выпуск 1 (3). – С.118-126.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы \_\_\_\_\_  
[http://www.rfwave.unn.ru/sites/default/files/klyuev\\_2015\\_infotech\\_analysis.pdf](http://www.rfwave.unn.ru/sites/default/files/klyuev_2015_infotech_analysis.pdf)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

- аудиторный фонд ННГУ,
- мультимедийный проектор.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО/ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по направлению подготовки 11.05.02 «Специальные радиотехнические системы» профиля «Прием, анализ и обработка сигналов системами специального назначения».

Автор \_\_\_\_\_ Ключев А.В.

Рецензент \_\_\_\_\_ Пархачёв В.В.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Фитасов Е.С.

Программа одобрена на заседании методической комиссии Радиофизического факультета

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 года.