


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета факультета математики,  
информационных и авиационных технологий  
от « 17 » мая 2022 г., протокол № 4/22

Председатель \_\_\_\_\_ М.А. Волков

« 17 » мая 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Основы теории связи
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Телекоммуникационные технологии и сети
Курс	1

Направление (специальность) – 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи \_\_\_\_\_

*код направления (специальности), полное наименование*

Направленность (профиль/специализация) – Интеллектуальные инфокоммуникационные технологии и сети \_\_\_\_\_

*полное наименование*

Форма обучения – очная \_\_\_\_\_

*очная, заочная, очно-заочная*

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » сентября 2022 г.

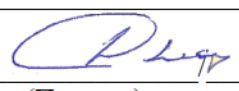
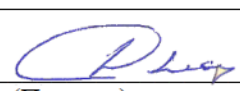
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 9 от 31.05 2023 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Смолеха Виталий Петрович	ТТС	к.в.н., доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой телекоммуникационных технологий и сетей, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой телекоммуникационных технологий и сетей
 Смагин А.А. / (Подпись) (ФИО)	 Смагин А.А. / (Подпись) (ФИО)
« 17 » мая 2022 г.	« 17 » мая 2022 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** освоения дисциплины является формирование профессиональных компетенций, необходимых для реализации информационно-аналитической и научно-исследовательской деятельности (см. пункт 3).

**Задачами** изучения дисциплины в рамках освоения практического фактического материала выступает приобретение знаний, умений и навыков, характеризующих определённый уровень сформированности целевых компетенций:

сформировать системное базовое представление, первичные знания, умения и навыки по основам теории связи;

дать общие представления о построении систем связи, закономерностях обработки, передачи и приёма сигналов;

подготовить к применению принципов и способов построения систем связи при дальнейшем обучении.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП


Дисциплина «Основы теории связи» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана подготовки магистров по направлению 11.04.02 «Информационные системы и технологии» (Б1.В.ДВ.02.02).

Для успешного изучения дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения курсов «Теория информации», «Информационные технологии».

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: «Системы мобильной связи», «Теория телетрафика», «Сети нового поколения», «Компьютерные сети передачи данных».

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СОТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Наименование категории компетенции, тип задач	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) компетенции
Организационно-управленческий	ПК-6 Готовностью к организации эксплуатации оборудования, проведению измерений, проверке качества работы, проведению ремонтно-профилактических и ремонтно-восстановительных работ инфокоммуникацион-	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> Знать конструктивные особенности, принципиальные и функциональные схемы оборудования ИД-1.1 <sub>ПК-6</sub> Знать назначение, принцип действия измерительных приборов, порядок их периодической поверки, технологические процессы технического обслуживания ИД-1.2 <sub>ПК-6</sub> Знать правила технической эксплуатации оборудования и каналов передачи, технологические процессы технического обслуживания аппаратуры, оборудования и сооружений связи, нормативные требования, определяющие порядок раз-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


	ного оборудова- ния	работки технической документации по эксплуата- ции оборудования ИД-2 <sub>ПК-6</sub> Уметь организовывать и контролировать прове- дение измерений и проверки качества работы оборудования ИД-2.1 <sub>ПК-6</sub> Уметь принимать и реализовывать управленче- ские решения ИД-2.2 <sub>ПК-6</sub> Уметь принимать решения в стандартных и не- стандартных ситуациях и нести за них ответ- ственность ИД-3 <sub>ПК-6</sub> Владеть навыками анализа показателей качества работы, проведения ремонтно-профилактических и ремонтно-восстановительных работ инфоком- муникационного оборудования ИД-3.1 <sub>ПК-6</sub> Владеть навыками работы с персоналом
Организационно- управленческий	ПК-7 Способностью организовать ра- боту большого количества лю- дей, владеть при- емами и методами работы с персона- лом, методами оценки качества и результативности труда персонала, методами, фор- мами и системами оплаты труда	ИД-1 <sub>ПК-7</sub> Знать технические характеристики и архитектуру инфокоммуникационных систем и/или их состав- ляющих ИД-1.1 <sub>ПК-7</sub> Знать правила технической эксплуатации инфо- коммуникационных систем и/или их составляю- щих, технические средства автоматизации управ- ления бизнес-процессами ИД-2 <sub>ПК-7</sub> Уметь руководить проектами по внедрению но- вых методов и моделей организации процессов технической поддержки, вести деловые перего- воры и переписку ИД-3 <sub>ПК-7</sub> Владеть работой с персоналом и управлением качеством ИД-3.1 <sub>ПК-7</sub> Владеть навыками работы с базами данных, ве- дения деловой переписки, подготовке аналитиче- ских отчетов

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 6 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 216 часов

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения оч- ная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам <b>2</b>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54/54*	54/54*
Аудиторные занятия:	54/54*	54/54*
лекции	18/18*	18/18*
Семинары и практические занятия		
Лабораторные работы, практикумы	36/36*	36/36*
Самостоятельная работа	126	126
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	36 тестирование	36 тестирование
Курсовая работа	2	2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	экзамен	экзамен
Всего часов по дисциплине	216	216


\*Количество часов работы ППС с обучающимися в дистанционном формате с применением электронного обучения.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слэш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.

#### 4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия					
		лекции	практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы	Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Система связи. Способы описания сигналов и помех.	24	2		4	4*	18	
2. Дискретизация сигналов во времени	20	2		4	4*	14	
3. Временные и спектральные характеристики сигналов	14	2				12	
4. Цифровая модуляция	36	2		12	12*	22	
5. Основы теории	14	2				12	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

передачи информации							
6. Помехоустойчивое кодирование	20	2		6	6*	12	
7. Цифровые методы передачи информации.	26	2		4	4*	20	
8. Основы теории многоканальной передачи сигналов	26	4		6	6*	16	
Текущий контроль	36						
Итого	216	18		36	36*	126	

\*В интерактивной форме проводятся все практические занятия. Темы и содержание занятий приведены в пункте «Практические занятия, семинар». В «Итого» значения столбца «Занятия в интерактивной форме», соответствующие значениям столбца «Практические занятия, семинар», не учитываются.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Тема 1. Система связи. Способы описания сигналов и помех.

Система связи, линия связи и ее элементы. Сигнал и его математическая модель. Способы представления сигналов. Пространства сообщений и сигналов. Основные термины и определения.

### Тема 2. Дискретизация сигналов во времени.

Основные виды и параметры сигналов. Теорема Котельникова. Теорема Котельникова-Найквиста.

### Тема 3. Временные и спектральные характеристики сигналов.

Спектральное и временное представление дискретных сигналов и помех. Преобразование Фурье (ПФ). Дискретное преобразование Фурье (ДПФ).

### Тема 4. Цифровая модуляция.

Классификация цифровой модуляции. Амплитудная, частотная и фазовая манипуляция сигналов. Квадратурная амплитудная модуляция.

### Тема 5. Основы теории передачи информации.

Структурная схема системы передачи информации. Мера количества информации и мера неопределенности информации. Скорость передачи канала и пропускная способность канала. Эффективность систем передачи информации.

### Тема 6. Помехоустойчивое кодирование.

Основная задача и принципы помехоустойчивого кодирования. Канал передачи информации. Модели каналов. Классификация помех и виды помехоустойчивых кодов.

### Тема 7. Цифровые методы передачи информации.


Передача сигналов с импульсно-кодовой модуляцией. Классификация систем мультиплексирования (multiplex – уплотнение, объединение). Постановка и пути решения задачи объединения и разделения каналов в едином ресурсе. Методы мультиплексирования (объединения, разделения) каналов.

### Тема 8. Основы теории многоканальной передачи сигналов.

Обобщенная структурная схема МСП. Принципы частотного объединения и разделения каналов. Принципы временного объединения и разделения каналов.

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

*Данный вид работы не предусмотрен УП.*

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Лабораторные работы

1. Цифровая система связи.
2. Цифровые и дискретные виды модуляции.
3. Дискретизация непрерывных сигналов во времени (теорема Котельникова).
4. Исследование спектров сигналов.
5. Исследование помехоустойчивости системы связи при разных видах модуляции.
6. Исследование аналого-цифрового и цифроаналогового преобразования сигналов.
7. Исследование цифровой системы передачи ИКМ-ВРК.

Для выполнения лабораторных заданий используется лабораторный комплекс «ТЭС». Универсальные средства измерений: вольтметры, цифровые мультиметры, генераторы синусоидальных, импульсных сигналов и сигналов специальной формы, цифровые частотомеры, анализаторы спектра, электронные осциллографы.


Методические указания (рекомендации) по выполнению лабораторных работ, оформлены в виде отдельных приложений к рабочей программе.

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

*Данный вид работы не предусмотрен УП.*

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

1. Структурная схема инфокоммуникационной системы передачи информации.
2. Линия связи и ее элементы.
3. Каналы связи.
4. Сигнал и его математическая модель.
5. Теорема Котельникова.
6. Геометрическое представление сигналов.
7. Автокорреляционная функция.
8. Связь между временными и спектральными характеристиками.
9. Виды дискретных сигналов в каналах электрической связи.
10. Спектральное представление дискретных сигналов и помех.
11. Амплитудная манипуляция сигналов. Методы амплитудной модуляции.
12. Частотная манипуляция сигналов.
13. Фазовая манипуляция сигналов.
14. Импульсно-кодовая модуляция.
15. Понятие о помехоустойчивости систем электрической связи.
16. Задача оптимального приема.
17. Критерии оптимального приема.
18. Реализация алгоритма оптимального когерентного приема. Помехоустойчивость оптимального когерентного приема.
19. Оптимальный некогерентный прием дискретных сигналов.
20. Энтропия и производительность дискретного источника сообщений.
21. Пропускная способность дискретного канала.
22. Количество и скорость передачи информации по непрерывному каналу.
23. Пропускная способность непрерывного канала связи.
24. Принципы помехоустойчивого кодирования.
25. Виды помехоустойчивых кодов.
26. Линейные двоичные блочные коды.


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

27. Алгоритм кодирования и декодирования кодом Хэмминга.
28. Алгоритм кодирования и декодирования циклического кода.
29. Алгоритм кодирования сверточного кода.
30. Импульсные методы передачи непрерывных сообщений.
31. Передача сигналов с импульсно-кодовой модуляцией и дельта модуляцией.
32. Помехоустойчивость сигналов с ИКМ и ДМ.
33. Основы теории уплотнения и разделения сигналов в многоканальных системах связи.
34. Классификация систем уплотнения.
35. Принципы частотного объединения и разделения каналов.
36. Принципы временного объединения и разделения каналов.
37. Характеристика систем множественного доступа.
38. Критерии эффективности и оценка эффективности систем связи.
39. Криптозащита сообщений в телекоммуникационных системах.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
1. Система связи. Способы описания сигналов и помех.	самостоятельное выполнение заданий (ответы на вопросы, тесты, задания);	-	Опрос, контрольное тестирование
2. Дискретизация сигналов во времени	самостоятельное выполнение заданий (ответы на вопросы, тесты, задания);	-	Опрос, контрольное тестирование
3. Временные и спектральные характеристики сигналов	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	-	Текущий контроль (опрос)
4. Цифровая модуляция	самостоятельное выполнение заданий (ответы на вопросы, тесты, задания);	-	Опрос, контрольное тестирование
5. Основы теории передачи информации	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	-	Текущий контроль (опрос)
6. Помехоустойчивое кодирование	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	-	Текущий контроль (опрос)
7. Цифровые методы передачи информации.	самостоятельное выполнение заданий (ответы на вопросы, тесты, задания);	-	Опрос, контрольное тестирование
8. Основы теории многоканальной передачи сигналов	самостоятельное выполнение заданий (ответы на вопросы, тесты, задания);	-	Опрос, контрольное тестирование

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) список рекомендованной литературы

#### основная

1. Акулиничев Ю.П. Теория электрической связи: учебное пособие / СПб.: Издательство Лань, 2010. – 240 с.
2. Акулиничев, Ю. П. Теория электрической связи : учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. — 193 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72193.html>

#### дополнительная

1. Теория электрических и радиотехнических цепей : практикум / составители В. П. Пашинцев, А. В. Ляхов. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 152 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63024.html>

#### учебно-методическая

1. Методические рекомендации для семинарских (практических) занятий и самостоятельной работы по дисциплине «Основы теории связи» для магистрантов направления 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи / В. П. Смолеха; УлГУ. ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 392 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/9111>

Согласовано:

Г. П. Бусы / Поленин, В. С. / В. С. / 12.05.22 г.  
 Должность сотрудника научной библиотеки      ФИО      подпись      дата

### б) Программное обеспечение


1. Мультимедийные средства: компьютер и проектор;
2. Мультимедийные технологии. MS Office, Internet Explorer.

### в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

#### 1. Электронно-библиотечные системы:

- 1.1. **IPRbooks** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов, [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
- 1.2. **ЮРАЙТ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва , [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1.3. **База данных периодических изданий [Электронный ресурс]** : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

1.4. **Лань [Электронный ресурс]**: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

2. **КонсультантПлюс [Электронный ресурс]**: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон, дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2019].

3. **База данных периодических изданий [Электронный ресурс]**: электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон, дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

4. **Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]**: электронная библиотека. - Электрон, дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

5. **Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс]**: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон, дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

#### 6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru>




6.2. Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru>

#### 7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа : <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>

7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа : <http://edu.ulsu.ru>

Согласовано:

 |  |  12.05.22 г.  
Должность сотрудника УИТИ | ФИО | подпись | дата


## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для представления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащенности образовательного процесса, размещенными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Разработчик



доцент кафедры ТТС

*должность*

Смолеха В.П.

*ФИО*