

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

03 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01 Математические модели сигналов и помех**  
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: магистратура  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная  
(очная, заочная, очно-заочная)

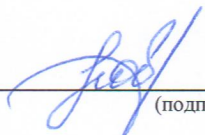
Форма обучения	очная	заочная
Семестр(ы)	2	2
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4/144	4/144
Контактная работа (час.), в том числе:	72	22
лекции (час.)	34	8
лабораторные работы (час.)	34	8
практические (семинарские) занятия (час.)	0	0
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	36	86
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	0	0
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Математические модели сигналов и помех» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (направленность (профиль) – «Инфокоммуникационные технологии и системы связи») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

доцент кафедры автоматики  
и телекоммуникаций, к.т.н.

  
(подпись)

Павловская К.А.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры автоматики и телекоммуникаций.

Протокол от «29» 03 2023 года № 4

Заведующий кафедрой   
(подпись) Турупалов В.В.

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Протокол от «29» 03 2023 года № 2

Председатель   
(подпись) Молоковский И.А.

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры автоматики и телекоммуникаций.

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры автоматики и телекоммуникаций.

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры автоматики и телекоммуникаций.

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках курса рассматриваются вопросы изучения принципов построения и функционирования элементов систем цифровой обработки сигналов, ознакомления с основами анализа и синтеза подсистем получения и оцифровки сигналов, алгоритмами и подходами к их обработке и представлению результатов для дальнейшего анализа и принятия решений, согласования отдельных элементов системы с целью повышения качества получаемой информации.

Целью дисциплины является изучение теоретических основ и получение конкретных навыков по обработке и анализу сигналов в современных телекоммуникационных системах.

Цель преподавания дисциплины является формирование у магистрантов представлений об основных закономерностях передачи данных в телекоммуникационных системах, обеспечивающих качественную подготовку магистров по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (магистерская программа «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»).

В результате освоения дисциплины магистрант должен **знать**:

- физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия телекоммуникационных устройств и систем;
- методологию решения задач получения, передачи и обработки сигналов с помощью средств вычислительной техники, типовые классы задач по обработке сигналов в системах управления и автоматики, классификации сигналов, методы и подходы к описанию, преобразованию и анализу сигналов, типовые структуры систем цифровой обработки сигналов.

**уметь**:

- устанавливать и настраивать программное обеспечение;
- формулировать и решать задачи, грамотно использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза телекоммуникационных устройств и систем;
- готовить методологическое обоснование научных исследований и технических разработок в области систем передачи информации

**владеть**:

- навыками установки и настройки программного обеспечения инфокоммуникационного оборудования;
- математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования систем передачи информации;
- навыками методологического анализа научных исследований и их результатов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен обеспечивать информационную безопасность системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации (ПК-



4);

– способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технического регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-5);

– способен к разработке моделей различных технологических и информационных процессов, проверке их адекватности на практике, готовностью использовать пакеты прикладных программ анализа и синтеза инфокоммуникационных систем, сетей и устройств (ПК-10).

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые магистрант приобрел при освоении предшествующих дисциплин в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (магистерская программа «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»):

- «Сети связи»;
- «Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем».

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении учебной и производственной практики, прохождении государственной итоговой аттестации, при изучении дисциплин:

- «Обеспечение безопасности в информационных сетях»;
- «Интернет-технологии»;
- «Промышленные системы инфокоммуникаций».

## **3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий**

№ темы	Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
		Всего/	В том числе			
			Лекции	Лабор.	Практ.	СР
1	Введение	11/15	2/1	0/0	0/0	1/4
2	Теория сигналов: определения, классификации и формы представления.	20/16	2/1	0/0	0/0	3/6
3	Характеристики сигналов.	12/15	2/1	4/0	0/0	2/6

№ темы	Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
		Всего/	В том числе			
			Лекции	Лабор.	Практ.	СР
4	Основы анализа сигналов	28/24	4/1	4/0	0/0	4/10
5	Представление сигналов в цифровой форме.	20/16	4/0	4/0	0/0	4/10
6	Спектральное представление и анализ сигналов.	22/16	4/0	6/2	0/0	4/10
7	Цифровая фильтрация сигналов.	13/15	4/1	4/2	0/0	4/10
8	Модели сигналов и помех в системах связи.		4/1	6/2	0/0	4/10
9.	Модели непрерывных и дискретных каналов.		4/1	0/0	0/0	4/10
10.	Каналы связи.		4/1	6/2	0/0	4/10
Контактная работа (дополнительная)		4/6				
Курсовой проект		0/0				0/0
Итого по видам занятий		144/144	34/8	34/8	0/0	36/86
Контроль		36/36				
<b>ИТОГО</b>		<b>144/144</b>				

### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-4	Темы 2, 3, 5, 6, 10
ПК-5	Темы 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
ПК-10	Темы 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9

### 3.2 Лекции

#### Тема 1. Введение

##### Содержание темы 1:

Задание и структура курса. Осмотр содержания лекций, лабораторных работ. Основная и дополнительная литература. Системный подход. Обобщенная структура системы получения данных. История возникновения и перспективы развития.

Литература к теме 1: [1,2,3,4]

Тема 2. Теория сигналов: определения, классификации и формы представления.

##### Содержание темы 2:

Понятия и примеры сигналов. Основные термины. Классификации сигналов. Формы представления и описания (непрерывная, кусочнонепрерывная, дифференциальные уравнения, графики, периодические сигналы, комплексная

форма описания, в виде ряда).

Литература к теме 2: [1,2,3,5]

Тема 3. Характеристики сигналов.

Содержание темы 3:

Характеристики формы (период, фаза, амплитуда, размах амплитуд, частота, огибающая и т. д.) Энергетические характеристики сигналов(энергия, мгновенная и средняя мощность, норма, пик фактор). Методика расчета и физический.

Литература к теме 3: [1,2,3,4]

Тема 4. Основы анализа сигналов.

Содержание темы 4:

Анализ сигналов, аналоговые системы, дискретные сигналы, дискретные системы, спектральный анализ, проектирование дискретных фильтров.

Литература к теме 4: [1,2,3,5]

Тема 5. Представление сигналов в цифровой форме.

Содержание темы 5:

Дискретизация по времени. Квантование по уровню. Цифровые сигналы. Математическое описание цифровых сигналов. Особенности применения операций к цифровым сигналам. АЦП и ЦАП( назначение, структура, параметры, методика расчета и анализа). Примеры использования.

Литература к теме 6: [1,2,3,4,5]

Тема 6. Спектральное представление и анализ сигналов.

Содержание темы 6:

Ряды Фурье. Преобразования Фурье, его разновидности. Дискретное преобразование Фурье. Свойства преобразований Фурье. Спектры. Виды спектров. БПФ. Временные окна и их свойства. Алгоритм БПФ и гармонический анализ. Примеры спектрального анализа.

Литература к теме 6: [1,4,5,9]

Тема 7. Цифровая фильтрация сигналов.

Содержание темы 7:

Понятие фильтра. АЧХ и ФЧХ, их физический смысл. Основные типы фильтров и их характеристики. Фильтр как система и виды математического описания его. Аппроксимирующие функции( Баттерворта, Бесселя, Чебышева и т. д. ) их особенности. Порядок фильтра. КИХ и БИХ фильтры. Устойчивость. Алгоритм цифровой фильтрации. Компенсация фазового сдвига. Примеры расчета и применения.

Литература к теме 7: [1,4,5]

Тема 8. Модели сигналов и помех в системах связи.

Содержание темы 8:

Основные понятия и определения, источники сообщений, дискретные источники, непрерывные источники, квантование, кодер, декодер.

Литература к теме 8: [1,4,5]

## Тема 9. Модели непрерывных и дискретных каналов.

Содержание темы 9:

Дискретные каналы, каналы без памяти, каналы с памятью, марковские каналы.

Литература к теме 9: [1,4,5]

## Тема 10. Каналы связи.

Содержание темы 10:

Разделение каналов. Частотное разделение каналов связи. Временное разделение каналов связи. Фазовое разделение каналов. Моделирование канала связи.

Литература к теме 10: [1,4,5]

**3.3 Практические (семинарские) занятия**

В учебном плане не запланировано.

**3.4 Лабораторные работы**

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Моделирование передающей части цифровой системы связи	10/2	[2, 3, 6]
2	Моделирование канала связи	8/2	[2, 3, 6]
3	Моделирование приемной части цифровой системы связи	8/2	[2, 3, 6]
4	Моделирование системы восстановления несущего колебания	8/2	[2, 3, 6]
<b>ИТОГО:</b>		<b>34/8</b>	

**3.5 Самостоятельная работа студента**

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	18/50
2	Подготовка к практическим занятиям	0/0
3	Подготовка к лабораторным занятиям	18/36
4	Выполнение курсового проекта	0/0
<b>ИТОГО:</b>		<b>36/86</b>

### 3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Учебным планом курсовой проект не предусмотрен.

Учебным планом заочной формы обучения в рамках освоения дисциплины предусмотрено выполнение студентами контрольной работы по форме **индивидуального задания**.

Тематика задания связана с изучением популярных пакетов научных и инженерных расчетов. Цель – усвоение принципов проведения научных и инженерных расчетов при помощи информационных технологий.

В результате выполнения работы студент должен:

- знать основы работы с пакетами научных и инженерных расчетов;
- основы спектрального анализа;
- уметь строить графические функции, решать уравнения в пакетах научных и инженерных расчетов;
- уметь анализировать полученные результаты.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания (контрольной работы студента-заочника) – 9 часов. Задание на контрольную работу выбирается студентом-заочником в соответствии с методическими указаниями [7], согласовывается с преподавателем и выполняется по методическими рекомендациям [7].

Отчет о работе состоит из текстовой части на листах формата А4. Выполнение индивидуального задания осуществляется с применением специального программного обеспечения для научных и инженерных расчетов. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210×297 мм).

## 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

*Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;



- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

## **4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета**

### **Вопросы к экзамену:**

1. Определение понятий, величина, сигнал, измерение, информация.
2. Понятие модели и моделирования.
3. Основные этапы математического моделирования.
4. Классификация сигналов.
5. Основные понятия и цель математического моделирования.
6. Оценка адекватности модели.
7. Аналитическое моделирование.
8. Оценка чувствительности модели.
9. Виды детерминированных сигналов и их основные параметры.
10. Общая цель и задачи моделирования.
11. Определение «спектра сигнала», примеры спектров простейших детерминированных сигналов.
12. Основные этапы математического моделирования.
13. Имитационное моделирование.
14. Непериодические сигналы и их спектр.
15. Понятие о вычислительном эксперименте.
16. Общая структура систем цифровой связи.
17. Кодирование источника.
18. Затухание сигнала в канале связи.
19. Частотный и фазовый сдвиг сигнала.
20. Задержка в канале связи (дискретная, дробная, аналоговая).

### Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 Программа подготовки: магистратура  
 Направление подготовки: 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
 Магистерская программа: Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
 Семестр: 2  
 Учебная дисциплина: Математические модели сигналов и помех

#### БИЛЕТ № 1

1. Определение понятий, величина, сигнал, измерение, информация.
2. Оценка чувствительности модели
3. Имитационное моделирование.
4. Кодирование источника.

Утверждено на заседании кафедры автоматики и телекоммуникаций,  
 протокол № \_\_\_ от \_\_.\_\_.20\_\_ г.

Зав. кафедрой                                      Турупалов В.В.                      Экзаменатор                                      Павловская К.А.

### 4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Информационные системы и технологии» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

**Текущий контроль** знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам лабораторных работ; студента заочной формы обучения – по результатам выполнения контрольной работы (индивидуального задания).

Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, выполнение индивидуального задания (контрольной работы), предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт по лабораторной работе	10	Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	5	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
<b>Итого по лабораторным работам</b>	<b>40</b>	Из расчёта проведения четырех лабораторных работ. Оценивается каждая работа.

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
<b>(максимально возможное)</b>		
<b>ИТОГО:</b>	<b>40</b>	Максимально возможное
Для студентов заочной формы обучения		
Выполнение контрольной работы (индивидуального задания)	<b>40</b>	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена без замечаний
	<b>20</b>	Задание выполнено в целом правильно, но проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению.
<b>ИТОГО:</b>	<b>40</b>	Максимально возможное

**Аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 4 теоретических вопроса. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющим рисунком. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	15
	вопрос 2	15
	вопрос 3	15
	вопрос 4	15
<b>ИТОГО:</b>		<b>60</b>

**Итоговая оценка** определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

#### 4.4 Пример текущего опроса на лабораторных работах

На примере темы «Моделирование канала связи»:

1. Затухание сигнала в канале связи.
2. Частотный и фазовый сдвиг сигнала.
3. Задержка в канале связи (дискретная, дробная, аналоговая).

#### 4.5 Курсовое проектирование

В учебном плане не запланировано.

### 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### I Основная литература

1. Магазинникова А. Л. Основы цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 132 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168952>
2. Борисов, Винокурова Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]:. - Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2010. - 100 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/230215>
3. Нечес И. О. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ростов-на-Дону: РГУПС, 2019. 84 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140606>
4. Пасечников И. И. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Тамбов: ТГУ им. Г.Р.Державина, 2019. - 156 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/137567>

#### II Дополнительная литература

5. Стариковский А И., Солдатов Е. В., Унгер А. Ю. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]: метод. указания. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2122.iso>

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

6. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Математические модели сигналов и помех: для магистрантов направления подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / ГОУ ВПО "ДОННТУ", Каф. автоматики и телекоммуникаций ; сост. К.А. Палвоская, - Донецк : ДОННТУ, 2022. – 29 с. (Доступ через личный кабинет студента)

7. Методические указания для выполнения контрольных работ по дисциплине "Математические модели сигналов и помех": для магистрантов заочной формы обучения направления подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / ГОУ ВПО "ДОННТУ", Каф. автоматики и телекоммуникаций ; сост. К.А. Палвоская, - Донецк : ДОННТУ, 2022. – 9 с. (Доступ через личный кабинет студента).

8. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Информационные системы и технологии»: для магистрантов направления подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (магистерская программа «Инфокоммуникационные технологии и системы связи») всех форм обучения. / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. автоматики и телекоммуникаций ; сост.: К.А. Палвоская, - Донецк : ДОННТУ, 2022. – 11 с. (Доступ через личный кабинет студента)

### Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>.

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория № 8.415, учебный корпус 8, для проведения лекционных и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер с выходом в сеть и возможностью подключения к сети «Интернет» (P4-1.7 Ghz); проектор мультимедийный EPSON EMP-X5; экран проекционный ELIT SCREENS M113XWS1; коммутационный шкаф; switch TP-Link; Patchpanel; wi-fi точка доступа. Специализированная мебель: столы; магнитно-маркерная доска. Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0)).

2. Учебная аудитория № 8.801, учебный корпус 8, для проведения лекционных и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное



оборудование: персональные компьютеры с выходом в сеть (SCENIK; Celeron 2.8 GHz G1840/DDR3-4Gb/HDD-500GB SATA 3); экран проекционный ELIT SCREENS M113XWS1; wi-fi точка доступа. Демонстрационные материалы: стенд СКС витая пара; стенд Fider Optic. Лабораторное оборудование: сервер E220 R; сервер V10; switch Catalyst 4000; switch Catalyst 2900; мультиметр В 1025; измеритель индукционной емкости. UNI-T; прибор кабельный переносной ПКП-4; бухты телефонного кабеля типа ТПП; факс-аппарат PANASONIC KX-FT25 RS/PD; телефонные аппараты PANASONIC; телефон к станции SIEMENS Hicom 150E; бухты оптоволоконного кабеля. Специализированная мебель: столы, магнитно-маркерная доска.

Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0); GNU Octave-6.1.0 (общественная лицензия); Cisco Packet Tracer Student edition (академическая лицензия)).

3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3, 8 (аудитория №8.001) (компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. Системное обеспечение: операционная система Microsoft Windows 7 (академическая лицензия, OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0), Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0), Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) (общественная лицензия GNU).