

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФИиВТ

УТВЕРЖДАЮ /А.А. Кречетов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

01.03.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.7 Теория передачи информации

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Курс 3
Семестр 6

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	54	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	6	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью кандидата наук	ИВС	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Морохин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра информационно-вычислительных систем

(наименование кафедры)		
27.02.2023	протокол №	25
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Морохин
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Морохин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Кречетов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Чернов Михаил Павлович, Заместитель генерального директора по
производству ЗАО СКБ "Хроматэк"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способен выполнять работы и управлять работами по проектированию, созданию, модификации и сопровождению ИС	ПК-1.1. Знать: принципы функционирования информационно-коммуникационных систем, методы рас-чета количественных оценок информации для информационной системы	знания: Знать: принципы функционирования информационно-коммуникационных систем, методы рас-чета количественных оценок информации для информационной системы умения: навыки:
	ПК-1.2. Уметь: осуществлять поиск информации об условиях использования и возможностях предлагаемых информационно-коммуникационных систем, их составляющих и комплектующих	знания: умения: Уметь: осуществлять поиск информации об условиях использования и возможностях предлагаемых информационно-коммуникационных систем, их составляющих и комплектующих навыки:
	ПК-1.3. Владеть: навыками определения количества информации в информационной системе, полосы пропускания для передачи сигналов с заданной погрешностью	знания: умения: навыки: Владеть: навыками определения количества информации в информационной системе, полосы пропускания для передачи сигналов с заданной погрешностью
	ПК-1.4. Знать: методы проектирования информационных систем на нейронных сетях, основные архитектуры, принципы организации и обучения нейронных сетей	знания: Знать: методы проектирования информационных систем на нейронных сетях, основные архитектуры, принципы организации и обучения нейронных сетей умения: навыки:
	ПК-1.5. Уметь: проектировать и обучать нейронные сети с учетом специфики информационной системы	знания: умения: Уметь: проектировать и обучать нейронные сети с учетом специфики информационной системы навыки:

ПК-1.6. Владеть: методикой проектирования нейронных сетей различной сложности и назначения	знания: умения: навыки: Владеть: методикой проектирования нейронных сетей различной сложности и назначения
ПК-1.7. Знать: основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем.	знания: Знать: основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем. умения: навыки:
ПК-1.8. Уметь: анализировать входные данные и исходную документацию	знания: умения: Уметь: анализировать входные данные и исходную документацию навыки:
ПК-1.9. Владеть: навыками изучения технической документации по целевому аппаратному средству	знания: умения: навыки: Владеть: навыками изучения технической документации по целевому аппаратному средству
ПК-1.10. Знать: общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы	знания: Знать: общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы умения: навыки:
ПК-1.11. Уметь: использовать современные средства администрирования баз данных	знания: умения: Уметь: использовать современные средства администрирования баз данных навыки:
ПК-1.12. Владеть: навыками конфигурирования параметров серверных операционных систем и программного обеспечения	знания: умения: навыки: Владеть: навыками конфигурирования параметров серверных операционных систем и программного обеспечения

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Техническое обслуживание ЭВМ (ПК-1), Системы массового обслуживания (ПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Общие вопросы теории передачи информации	26	ПК-1
Лекция. Основные понятия и определения. Структурная схема системы передачи сообщений. Классификация и математическое описание сигналов.	2	
Лекция. Математические модели сигналов. Спектры сигналов. Линии связи, основные характеристики.	2	
Лекция. Мера количества информации. Понятие энтропии.	2	
Практическое занятие. Математические модели сигналов. Исследование элементарных сигналов и помех.	4	
Практическое занятие. Расчет энтропии дискретных и непрерывных сигналов.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций. Подготовка к практическим работам. Непрерывные и дискретные сигналы. Совместная энтропия.	12	
Модуляция, демодуляция и манипуляция сигналами	26	ПК-1
Лекция. Принципы модуляции сигналов. Методы амплитудной, фазовой и частотной модуляции и демодуляции сигналов.	2	
Лекция. Манипуляция сигналами. Квадратурная манипуляция.	2	
Практическое занятие. Исследование линии связи с амплитудной и угловой модуляцией	4	
Практическое занятие. Исследование методов манипуляции при передаче дискретных сигналов.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций Подготовка к практическим работам. Назначение и принципы модуляции и демодуляции сигналов.	14	
Кодирование и декодирование цифровых сигналов	28	ПК-1

Лекция. Основы кодирования цифровых сигналов. Теоремы Шеннона	2	
Лекция. Методы кодирования и декодирования сигналов. Эффективное кодирование. Помехоустойчивое кодирование.	2	
Практическое занятие. Кодирование/декодирования цифровых сигналов.	4	
Практическое занятие. Коды с исправлением ошибок	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций Подготовка к практическим работам.	14	
Сети передачи данных	28	ПК-1
Лекция. Понятие вычислительных сетей. Методы совместного использования каналов связи. Временное и частотное разделение каналов связи.	2	
Лекция. Сети пакетной передачи данных. Модель ISO OSI. Сети передачи мультимедийных данных.	2	
Практическое занятие. Исследование моделей линии связи.	5	
Практическое занятие. Расчет эффективной пропускной способности линии связи	5	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций Подготовка к практическим работам.	14	
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК)	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Теория передачи информации" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине "Теория передачи информации", концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Теория передачи информации".

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины "Теория передачи информации", оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "Теория передачи информации", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Теория передачи информации" является балльно-рейтинговый контроль.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Рид, Ричард. Основы теории передачи информации [Текст] / Р. Рид ; [пер. с англ. М. В. Бойко ; под ред. Е. В. Гусевой]. Москва [и др.]: Вильямс, 2005. - 293 с. ISBN 5-8459-0715-2. Экземпляры: всего 40.	40
2.	Попов, И. Ю. Теория информации [Электронный ресурс] : учебник / И. Ю. Попов, И. В. Блинова. Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 160 с. ISBN 978-5-8114-4204-1.	https://e.lanbook.com/book/126940
3.	Лебедько, Е. Г. Теоретические основы передачи информации [Электронный ресурс] / Лебедько Е. Г. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 352 с. ISBN 978-5-8114-	https://e.lanbook.com/book/210620
4.	Хохлов, Геннадий Иванович. Основы теории информации [Текст] : учебник для среднего профессионального образования по специальностям "Сетевое и системное администрирование", "Компьютерные сети", "Прикладная информатика". Регистрационный номер рецензии 158 от 24 мая 2017 г. ФГАУ "ФИРО" / Г. И. Хохлов. 2-е изд., стер. Москва: Академия, 2017. - 363, [2] с. ISBN 978-5-4468-5805-7. Экземпляры: всего 25.	25
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	518 (III)	ПК 5 - ICL RAY P222.3 ,клавиат.,мышь.,монитор LG E2251T-BN (14), Сист. блок CE 331/256*2/PC 3200/80 Gb/FDD/DVD-ROM/КЛАВ+МЫШЬ+коврик (1),	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и

полнота воспроизведения учебного материала);
 - умение применять теоретические знания при решении практических заданий.
 Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Билет №1

1. Основы теории передачи информации

2. Обобщенная схема системы передачи информации

Билет №2

1. Понятие сигнала как носителя информации
2. Понятие канала связи и его характеристики

Билет №3

1. Понятие информации. Дискретные и непрерывные источники информации.
2. Понятие энтропии

Билет №4

1. Меры количества информации
2. Свойства энтропии

Билет №5

1. Условная энтропия
2. Энтропия непрерывных источников информации

Билет №6

1. Математические модели сигналов
2. Детерминированные и случайные сигналы

Билет №7

1. Модели элементарных детерминированных сигналов.
2. Математическое описание случайных сигналов

Билет №8

1. Классификация сигналов
2. Способы определения сигналов во временной и частотной областях.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

3. Определите понятие «информация»
4. Что является количественной мерой информации?
5. Что такое энтропия сообщения?
6. Что такое алфавит сообщения?
7. При каких условиях энтропия достигает максимума?
8. В каких единицах измеряется информация?
9. Что такое условная энтропия?
10. Какие источники информации называются непрерывными?
11. Какие сигналы называются аналоговыми?

12. Что является количественной мерой информации?
13. Какие сигналы называются квантованными по уровню?
14. Что определяет функция плотности вероятностей?
15. Что такое сигнал?
16. Что понимается под представлением сигналов?
17. Какой сигнал называется детерминированным?
18. Какой сигнал называется случайным?
19. Какой сигнал называется непрерывным?
20. Какой сигнал называется дискретным?
21. Запишите условие периодичности сигнала.
22. Что называется спектром сигнала?
23. В чем разница между непрерывным и линейчатым спектрами?
24. Как можно охарактеризовать спектр периодического сигнала?
25. Что называется огибающей спектра?
26. Как определить ширину спектра сигнала?
27. Дайте определение термину «модуляция»
28. С какой целью выполняется модуляция?
29. Какие виды сигналов могут использоваться в качестве несущих?
30. Какие параметры гармонического сигнала могут подвергаться модуляции?
31. Запишите выражение для амплитудно-модулированного сигнала
32. Какие параметры гармонического сигнала переносят информационный сигнал при амплитудной модуляции?
33. Что такое индекс модуляции?
34. С какой целью выполняется манипуляция?
35. Приведите определение амплитудной манипуляции.
36. Как определяется ширина спектра сигнала?
37. Чем вызвана необходимость кодирования информации?
38. В чем состоит кодирование?
39. Что такое первичный алфавит?
40. Что такое вторичный алфавит?
41. Что такое код?
42. Какую задачу решает кодер?
43. Какой код называется равномерным?

44. Каковы основные задачи кодирования?
45. Что утверждает первая теорема кодирования Шеннона?
46. В чем заключается анализ кода?
47. Какова связь между информацией и энтропией?
48. Возможны ли отрицательные значения энтропии?
49. Как определяется совместная и условная энтропия?
50. Приведите примеры дискретных и непрерывных источников информации.
51. Как вычислить вероятность нахождения случайной величины в заданном интервале?
52. От каких параметров зависит индекс амплитудной модуляции?
53. К какому классу сигналов можно отнести гармоническое колебание?
54. Каков период непериодического сигнала?
55. Как можно охарактеризовать спектр периодического сигнала?
56. Какие составляющие присутствуют в спектре частот АМ сигнала?
57. Определите соотношение ширины спектра модулирующего колебания и ширины спектра АМ колебания.
58. Что такое глубина модуляции?
59. Запишите выражение для частотно-модулированного сигнала.
60. Какие параметры гармонического сигнала переносят информационный сигнал при угловой модуляции?
61. Сравните характеристики амплитудной и частотной модуляции.
62. Определите соотношение ширины спектра модулирующего колебания и ширины спектра сигнала с угловой модуляцией.
63. Что такое многоуровневая манипуляция?
64. Объясните разницу между символьной и битовой скоростью передачи.
65. Что такое девиация частоты? От каких параметров она зависит?
66. Сколько различных символов можно закодировать в 1 байте?
67. Как связаны энергия и мощность сигнала? Каков спектральный состав АМ колебаний?
68. Какая величина называется основанием кода?
69. С какой целью применяются неравномерные коды?
70. Какую задачу кодирования решает код Шеннона-Фано?
71. Объясните принципы арифметического кодирования.
72. Как трактует информацию теория информации и связи?
73. В каких единицах измеряется количество информации, переносимой непрерывным сигналом?

74. Как обеспечить наибольшую информативность сообщения?
75. Приведите формулу для расчета энтропии 1 символа алфавита русского языка.
76. Какова связь между совместной, условной и безусловной вероятностями?
77. Какова роль функции плотности вероятностей при расчете энтропии непрерывного сигнала?
78. Как определить количество информации в непрерывном случайном сигнале?
79. Как определить плотность вероятностей суммы независимых случайных величин?
80. От каких параметров зависит индекс частотной модуляции?
81. К какому классу сигналов можно отнести прямоугольные импульсы?
82. Как можно охарактеризовать спектр непериодического сигнала?
83. Какой спектр будет иметь случайный сигнал?
84. Как повысить эффективность амплитудной модуляции по мощности?
85. Определите соотношение ширины спектра модулирующего колебания и ширины спектра ЧМ колебания.
86. Как зависит полная мощность АМ сигнала от глубины модуляции?
87. Почему в формуле для полной мощности АМ колебания появился коэффициент 2?
88. Запишите выражение для фазо-модулированного сигнала.
89. Сравните характеристики фазовой и частотной модуляции.
90. Что такое девиация фазы? От каких параметров она зависит?
91. Какое значение глубины модуляции рекомендуется при частотной модуляции?
92. Объясните разрыв фазы амплитудно-манипулированного сигнала в точке
93. Как определить ширину непрерывного спектра сигнала?
94. Сравните спектры АМ и ЧМ колебаний.
95. Какое значение глубины модуляции рекомендуется при амплитудной модуляции?
96. Как связана скорость передачи с шириной спектра?
97. Как определить необходимую длину кодовой комбинации, если известно количество символов первичного алфавита?
98. Объясните алгоритм построения кода Шеннона-Фано.
99. Требуется ли знание границ кодов первичных символов при использовании кодов Шеннона-Фано?

Объясните принципы кодирования, обеспечивающие исправление ошибок

