

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

06.03.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.16 Теория и методы передачи информации

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Информационные системы и технологии в лесном  
комплексе

Курс 2  
Семестр 3

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	36	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	72	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	36	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	3	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.02 Информационные системы и технологии

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	РТиС	СОГЛАСОВАНО	А.А. Кислицын
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра радиотехники и связи

		(наименование кафедры)	
31.01.2023	протокол №	1	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.В. Рябова	
		(И.О. Фамилия)	

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

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	О.Н. Бажин
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Чернов Андрей Павлович, директор ООО «Новатор-С»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 09.03.2023 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. ОПК-5 Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	5.1 Знать: основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем.	<b>знания:</b> знает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем. <b>умения:</b> умеет администрировать СУБД, анализировать современные стандарты информационного взаимодействия систем. <b>навыки:</b> имеет навыки по администрированию СУБД
	5.2 Уметь: выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем.	<b>знания:</b> знает информационные и автоматизированные системы. <b>умения:</b> умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем <b>навыки:</b> имеет навыки по параметрической настройке информационных и автоматизированных систем
	5.3 Иметь навыки: инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем.	<b>знания:</b> знает программное и аппаратное обеспечения информационных и автоматизированных систем. <b>умения:</b> умеет инсталлировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем. <b>навыки:</b> имеет навыки инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем.

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-5)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, имитационное моделирование, исследовательские, лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: case-study, задания, информационные, классическая лекция

#### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Сообщения, сигналы и помехи, их математические модели</b>	<b>40</b>	ОПК-5
Лекция. Лекция 1. Введение в теорию передачи информации	2	
Лекция. Лекция 2. Основные характеристики детерминированных сигналов	2	
Лекция. Лекция 3. Статистическая обработка сигналов	2	
Лекция. Лекция 4. Информация и энтропия	2	
Лекция. Лекция 5. Модели каналов связи и их математическое описание	2	
Лекция. Лекция 6. Передача информации по каналам связи	2	
Практическое занятие. Практическая работа № 1. Способы моделирование сигналов	4	
Практическое занятие. Практическая работа № 2. Предварительная статистическая обработка сигналов случайные величины и их характеристики	4	
Практическое занятие. Практическая работа № 3. Случайные величины и их характеристики. Распределение Рэлея	4	
Практическое занятие. Практическая работа № 4. Преобразования Фурье тестовых сигналов в вычислительных пакетах Mathcad	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Рекомендуется самостоятельно: -изучить основные понятия и задачи теории передачи информации; - проанализировать вероятностные события и операции над ними; - рассмотреть меры информации и энтропии Шеннона; - рассмотреть пропускную способность и шумы канала. Подготовка к практическим работам 1 - 4.	12	
<b>Методы формирования и преобразования сигналов</b>	<b>32</b>	ОПК-5
Лекция. Лекция 7. Аналоговая модуляция	2	
Лекция. Лекция 8. Формирование и детектирование модулированных сигналов	2	
Лекция. Лекция 9. Манипуляция сигналов	2	
Лекция. Лекция 10. Сигналы с импульсной модуляцией	2	
Лекция. Лекция 11. Кодирование и декодирование информации	2	
Лекция. Лекция 12. Методы обнаружения и коррекции ошибок	2	
Практическое занятие. Практическая работа № 5. Расчёт параметров аналогового канала системы передачи информации	4	

Практическое занятие. Практической работы № 6. Дискретизация и восстановление сигнала	4	ОПК-5
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Рекомендуется самостоятельно: -изучить понимание принципов кодирования и декодирования; - проанализировать применение аналоговой и цифровой модуляции в связи; - рассмотреть помехоустойчивое кодирование. Подготовка к практическим работам 5 - 6.	12	
<b>Многоканальные системы, беспроводные сети</b>	<b>36</b>	
Лекция. Лекция 13. Многоканальная связь и распределение информации	2	
Лекция. Лекция 14. Методы множественного доступа	2	
Лекция. Лекция 15. Общая теория сетей связи	2	
Лекция. Лекция 16. Беспроводные сети и связь	2	
Лекция. Лекция 17. Управление информационными потоками	2	
Лекция. Лекция 18. Оценка эффективности и оптимизация параметров ТКС	2	
Практическое занятие. Практическая работа № 7. Изучение ИКМ кодека	6	
Практическое занятие. Практическая работа № 8. Исследование системы ВРК с АИМ	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Рекомендуется самостоятельно: -изучить классификацию систем передачи информации; - проанализировать эффективность аналоговых и цифровых систем; - рассмотреть многопозиционные сигналы. Подготовка к практическим работам 7 - 8.	12	
Иная контактная работа:	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины 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, 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.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, 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, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение практических работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является балльно-рейтинговый

## 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
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Лебедько, Е. Г. Теоретические основы передачи информации [Электронный ресурс] / Лебедько Е. Г. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 352 с. ISBN 978-5-8114-	<a href="https://e.lanbook.com/book/210620">https://e.lanbook.com/book/210620</a>
2.	Пуговкин, А. В. Основы построения инфокоммуникационных сетей и систем [Электронный ресурс] / Пуговкин А. В., Покаместов Д. А., Крюков Я. В. 2-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 176 с. ISBN 978-5-8114-5905-6.	<a href="https://e.lanbook.com/book/156402">https://e.lanbook.com/book/156402</a>
3.	Попов, И. Ю. Теория информации [Электронный ресурс] / Попов И. Ю., Блинова И. В. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 160 с. ISBN 978-5-507-44279-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/218870">https://e.lanbook.com/book/218870</a>
4.	Расчет характеристик телекоммуникационных систем передачи информации [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для направлений подготовки 11.03.02, 11.04.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / М. И. Бастракова, А. В. Зуев, А. А. Кислицын, В. В. Павлов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 76 с. ISBN 978-5-8158-2361-7.	<a href="https://portal.volgatech.net/books/Raschet_analiticheskikh_telekommunikatsionnykh_sistem_peredachi_informatsii_2023.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Raschet_analiticheskikh_telekommunikatsionnykh_sistem_peredachi_informatsii_2023.pdf</a>

### 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.	3336 (III)	Аппаратно-программный комплекс (адаптер+ПО) (1), Генератор шумовых сигналов (1), Комплект дополнит.оборудования к VICTORIA (1), Лабораторный стенд	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office

		<p>"Цифровая электроника" 1060x256x654 (2), Монитор 19" Samsung 940N (KSB) TFT Silver. Round Simple (3), Монитор 19" Samsung 940N (LKSB) TFT (2), Осциллограф GDS-820C (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-X2514WN (1), Систем.блок Athlon 64 3500/512Mb*2/160Gb/FDD/DVD-RW клав.мышь.ковр. (2), Систем.блок Core 2Duo E6320/2Гб/320Гб/512Мб клав.мышь (2), Систем.блок АМД3000+(512*2)/160Gb/DVD+R Wkfd/+мышь+коврик+клав. (1), Системный блок RAY P360.3 ,клав,мышь оптич, коврик+монитор 19" ViewSonic VA916 (1), Системный блок AMD*2 4000/2*512 MB/160Gb/512 MB/ (1), Учебная Лабораторная установка "Изучение КМ-кодека" (1), Учебная Лабораторная установка "Изучение принципов временного разделения каналов" (1), Учебная телевиз.установка "УТС-2004" (1), Экран настенный 200*200см Braun Roll Vision (1), Комплект учебной мебели (1)</p>	<p>Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, LABVIEW</p>
2.	333г (III)	<p>Компьютер P4-3.0/2*256Mb/HDD 200Gb/128 6600GT/DVD-RW/KM/FDD/MBi945P/UPS (1), Лабораторный практикум "Аналоговая и цифровая электроника" (10), Лабораторный практикум "Основы радиотехники и телекоммуникаций" Emona DATEx Telecommunication (10), Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware (10), Монитор 19" Samsung 940N (LKSB) TFT (1), Комплект учебной мебели (1)</p>	<p>Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, LABVIEW</p>

## 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.

1. Выберите правильное определение понятия «сообщение».

- а) сведения о каком-либо процессе, событии, факте или предмете;*
- б) форма представления информации, удобная для ее передачи на расстояние;*
- в) физический процесс, отображающий передаваемые сведения;*
- г) изменение какого-либо параметра во времени.*

2. Выберите понятие, соответствующее определению «совокупность технических устройств и среды распространения, обеспечивающая передачу сигналов».

- а) канал связи; б) линия связи; в) система связи; г) сеть связи.*

3. Выберите правильное определение понятия «сигнал».

- а) последовательность реализаций физического процесса;*
- б) физический процесс, отображающий передаваемое сообщение;*
- в) форма представления информации, удобная для ее передачи на расстояние;*
- г) непрерывная функция времени.*

4. Для преобразования аналогового сигнала с верхней граничной частотой спектра 3,5 кГц в цифровую форму частота дискретизации должна быть не менее:

- а) 3500 Гц; б) 5,0 кГц; в) 7,0 кГц; г) 10000 Гц.*

5. Энергетический спектр телефонных (речевых) сигналов сосредоточен в полосе частот:

- а) от 300 до 3400 Гц; б) от 15 до 20000 Гц; в) от 0 до 6 МГц;*
- г) ни в одной из указанных полос.*

6. Какие из перечисленных кодов не являются помехоустойчивыми?

- а) Манчестер-II; б) Рид-Соломона; в) Хэмминга; г) Голея.*

7. Какой из способов уплотнения не используется для группообразования в многоканальных системах связи?

- а) кодовое; б) частотное; в) временное; г) статистическое.*

8. Для организации дуплексной радиосвязи между двумя удаленными точками должно быть выделено:

- а) три рабочих частоты; б) одна рабочая частота;*
- в) две рабочих частоты; г) четыре рабочих частоты.*

9. Ниже перечислены некоторые свойства спектров периодических четных сигналов. Найдите ошибки.

- а) дискретный характер; б) квадратурные компоненты равны нулю;*
- в) спектральные линии расположены в области положительных частот; г) ошибок нет.*

10. Соотношение, устанавливающее связь между областями возможных значений многомерной случайной величины и вероятностями ее появления — это...

- а) Функция распределения*
- б) Математическая статистика*
- в) Математическое ожидание*

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Основные понятия: информация, сообщение, сигнал
2. Классификация сигналов
3. Энергетические характеристики сигналов
4. Энергетические характеристики сигналов
5. Вероятностные функции случайных величин, вектора
6. Вероятностные функции случайных величин, вектора
7. Законы распределения
8. Классы детерминированных сигналов
9. Основные характеристики при описании сигналов
10. Преобразование Фурье
11. Основные принципы кодирования сигналов
12. Источник информации
13. Избыточность информации
14. Виды помех в системах связи
15. Основные элементы системы передачи
16. Основные характеристики системы передачи
17. Математические модели каналов
18. Помехоустойчивое кодирование
19. Построение кода, устраняющего однократные ошибки
20. Современные методы кодирования
21. Типовая структура многоканальной системы передачи. Методы группообразования
22. Принципы и механизм частотного разделения каналов (ЧРК)
23. Принципы и механизм временного разделения каналов (ВРК)
24. Критерии эффективности
25. Эффективность аналоговых и цифровых систем
26. Эффективность аналоговых и цифровых систем