

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Факультет энергетики и управления
_____ Гудим А.С.
«30» / 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Передача данных в производственных и управляющих системах»

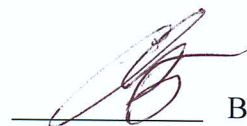
Направление подготовки	27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) образовательной программы	Управление и информатика в технических системах
Квалификация выпускника	Магистр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	3	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Доцент, Кандидат технических наук



Васильченко С.А

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»



Черный С.П.

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Передача данных в производственных и управляющих системах» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации № 942 от 11.08.2020, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Управление и информатика в технических системах» по направлению подготовки «27.04.04 Управление в технических системах».

Практическая подготовка реализуется на основе: Профессиональный стандарт 28.003 «СПЕЦИАЛИСТ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ МЕХАНОСБОРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА». Обобщенная трудовая функция: В. Автоматизация и механизация технологических процессов механосборочного производства. Обобщенная трудовая функция: С. Автоматизация и механизация производственных процессов механосборочного производства.

Задачи дисциплины	Подготовка высококвалифицированного специалиста, владеющего основами принципов построения производственных управляющих систем, основами методов передачи и кодирования информации, способами технической реализации основных устройств систем передачи данных, методиками определения основных характеристик различных каналов связи.
Основные разделы / темы дисциплины	Технические управляющие системы и основы их функционирования. Информация и ее носители. Кодирование сообщений и модуляция сигналов. Каналы передачи данных, разделение сигналов и их элементов. Основные интерфейсы систем передачи данных.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Передача данных в производственных и управляющих системах» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-7 Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления	ОПК-7.1 Знает методы анализа, технические характеристики и способы кодирования и передачи информации ОПК-7.2 Умеет решать задачи аналитического характера, предполагающих выбор элементов оборудования и каналов телемеханики, сетей радиотрансляции, поис-	Знать методы анализа, технические характеристики и способы кодирования и передачи информации. Уметь решать задачи аналитического характера, предполагающих выбор элементов оборудования и каналов телемеханики, сетей радиотрансляции, поисковой и производственно-

	ковой и производственно-громкоговорящей связи ОПК-7.3 Владеет навыками обеспечения функционирования и совершенствования действующих в организации систем телемеханики	громкоговорящей связи. Владеть навыками обеспечения функционирования и совершенствования действующих в организации систем телемеханики.
--	--	--

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Передача данных в производственных и управляющих системах» изучается на 2 курсе, 3 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Дисциплина Передача данных в производственных и управляющих системах» частично реализуется в форме практической подготовки.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	36
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки: 2	12
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки: 4	24
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	73
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	35

*реализуется в практической форме

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1 Производственные управляющие системы и основы их функционирования				
Тема 1.1 Производственные управляющие системы, их функции, роль подсистем передачи данных и вычислительных средств, перспективные направления развития этих систем.				
<i>Производственные управляющие системы, их функции, роль подсистем передачи данных и вычислительных средств, перспективные направления развития этих систем.</i>	1			
<i>Изучение основных структурных схем типовых информационно-управляющих систем и систем передачи данных</i>				8
<i>Практическое задание 1. Составление структурных схем типовых систем передачи данных</i>		4		
Раздел 2 Информация и ее носители				
Тема 2.1 Понятие об информации, количество информации и его оценка				
<i>Понятие об информации, количество информации и его оценка</i>	1			
Тема 2.2 Сигналы - носители информации. Виды сигналов и признаки сигналов.				
<i>Сигналы - носители информации. Виды сигналов и признаки сигналов.</i>	1			
<i>Методики расчета количества информации в сообщениях передаваемых дискретными сигналами</i>				8
<i>Практическое задание 2. Расчет количества информации в сообщениях передаваемых дискретными сигналами</i>		4		

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Тема 3.3 Теорема Котельникова. Квантование аналоговых величин				
<i>Теорема Котельникова. Квантование аналоговых величин*</i>	2*			
<i>Практическое задание 3. Анализ точности передачи аналоговых величин дискретными сигналами</i>		6		
<i>РГР. Разработка системы передачи аналоговых величин с использованием дискретных сигналов</i>				21
Раздел 3 Кодирование сообщений и модуляция сигналов				
3.1 Понятие о кодировании сообщений, классификация кодов по их признакам.				
<i>Понятие о кодировании сообщений, классификация кодов по их признакам.</i>	1			
<i>Изучение кодов, не обнаруживающих ошибки передачи и кодов, обнаруживающих ошибки.</i>				12
<i>Практическое задание 4. Кодирование с использованием кода Хэмминга*</i>		4*		
Тема 3.2 Понятие о модуляции сигналов и основные виды модуляции.				
<i>Понятие о модуляции сигналов и основные виды модуляции.</i>	2			
<i>Изучение амплитудной, фазовой и импульсной модуляций сигналов.</i>				12
<i>Практическое задание 5. Расчет спектров модулированных сигналов</i>		2		
Раздел 4 Каналы передачи данных, разделение сигналов и их элементов				
Тема 4.1 Каналы передачи данных, основные характеристики принципы разделения сигналов и их элементов				

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<i>Каналы передачи данных, основные характеристики принципы разделения сигналов и их элементов</i>	2			
<i>Изучение типовой каналообразующей аппаратуры и линий передачи данных</i>				12
<i>Практическое задание 6. Расчет основных технических параметров каналов передачи данных</i>		2		
Раздел 5 Основные интерфейсы систем передачи данных.				
Тема 5.1 Понятие интерфейса в системах передачи данных совместимость интерфейсов.				
<i>Понятие интерфейса в системах передачи данных совместимость интерфейсов.</i>	2			
<i>Практическое задание 7. Составление схем соединения устройств передачи данных в типовых промышленных системах.</i>		2		
ИТОГО по дисциплине	14	24		73

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	32
Подготовка к занятиям семинарского типа	20
Подготовка и оформление РГР	21
	73

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Борисова, И. В. Цифровые методы обработки информации [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / И. В. Борисова. - Новосибирск: Новосибирский гос. техн. ун-т, 2014. - 139 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. URL <http://www.znanium.com/catalog.php>, (дата обращения: 27.04.2021). Режим доступа: по подписке

2. Сергиенко, А.Б. Цифровая обработка сигналов: учебное пособие для вузов / А. Б. Сергиенко. - 3-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2003, 2005, 2013. - 756с.: ил. - Библиогр.: с.731-735.

3. Технологии физического уровня передачи данных : учебник / Б.В. Костров, А.В. Кистрин, А.И. Ефимов, Д.И. Устюков; под ред. Б.В. Кострова. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. – 208 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. URL: <http://www.znanium.com/catalog.php>, (дата обращения: 27.04.2021). Режим доступа: по подписке

4. Курапова Е.В. Основные методы кодирования данных [Электронный ресурс] : практикум / Е.В. Курапова, Е.П. Мачикина. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2010. — 62 с. // IPRbooks: электронно-библиотечная система.. URL: <http://www.iprbookshop.ru/55454.html>, (дата обращения: 27.04.2021). Режим доступа: по подписке

8.2 Дополнительная литература

1. Оппенгейм, А. Цифровая обработка сигналов / А. Оппенгейм, Р. Шафер; пер. с англ. под ред. С.Ф.Боева. - М.: Техносфера, 2012. - 1046с.

2. Угрюмов, Е.П. Цифровая схемотехника: учебное пособие для вузов / Е. П. Угрюмов. - 3-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 797с.

3. Олифер, В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. - 5-е изд. - СПб.: Питер, 2016. - 992 с.

4. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи /Л.А. Бессонов. - М.: Высш. школа, 2011. – 701 с.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины (при наличии)

1. Основы работы в среде MathCAD: Методические указания к лабораторной работе 1 /Сост. Ю.С. Иванов. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2016 – 12 с.

2. Построение графиков в среде MathCad: Методические указания к лабораторной работе 2 /Сост. Ю.С. Иванов. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2016 – 11 с.

3. Разработка системы передачи аналоговых величин с использованием дискретных сигналов: Расчетно-графические задания и методические указания по дисциплине “Передача данных в информационных и управляющих

системах” для студентов направления 27.04.04 «Управление в технических системах» / Сост. С.А. Васильченко. – Комсомольск-на-Амуре, 2015 – 12 с. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://www.znanium.com> (дата обращения: 27.04.2021).
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru> (дата обращения: 27.04.2021).

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Библиотека РФФИ <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> (дата обращения: 27.04.2021).
- 2) Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 27.04.2021).
- 3) Единое окно доступа к информационным ресурсам <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 27.04.2021).
- 4) <https://works.doklad.ru/view/qRQJCbSawDM.html> (дата обращения: 27.04.2021).
- 5) <https://studfiles.net/preview/4034319/page:2/> (дата обращения: 27.04.2021).

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 6 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html
математический редактор MathCad	Сервисный контракт # 2A1820328, лицензионный ключ, договор № 106-АЭ120 от 27.11.2012

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;

- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиболее важному средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 7 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
202/3	Лаборатория ЭВМ и вычислительных промышлен-	персональные компьютеры

10.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

Для реализации дисциплины подготовлена следующая презентация «Теорема Котельникова. Квантование аналоговых величин».

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Передача данных в производственных и управляющих системах»

Направление подготовки	27.04.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) образовательной программы	Управление и информатика в технических системах
Квалификация выпускника	Магистр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	3	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-7 Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления	<p>ОПК-7.1 Знает методы анализа, технические характеристики и способы кодирования и передачи информации</p> <p>ОПК-7.2 Умеет решать задачи аналитического характера, предполагающих выбор элементов оборудования и каналов телемеханики, сетей радиотрансляции, поисковой и производственно-громкоговорящей связи</p> <p>ОПК-7.3 Владеет навыками обеспечения функционирования и совершенствования действующих в организации систем телемеханики</p>	<p>Знать методы анализа, технические характеристики и способы кодирования и передачи информации.</p> <p>Уметь решать задачи аналитического характера, предполагающих выбор элементов оборудования и каналов телемеханики, сетей радиотрансляции, поисковой и производственно-громкоговорящей связи.</p> <p>Владеть навыками обеспечения функционирования и совершенствования действующих в организации систем телемеханики.</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1	ОПК-7	Практические задания	Полнотой и правильностью выполнения практического задания демонстрирует хорошее знание структурных схем систем передачи данных и умение на основе этих знаний обеспечивать качественное функционирование таких систем
Раздел 2	ОПК-7	РГР, практические задания	Полнотой и правильностью выполнения практических заданий и расчетно-графической работы демонстрирует хорошее знание методик расчета количества информации в сигналах, передачи аналоговых величин с требуе-

			мой точностью, умение выполнять расчеты параметров выбираемого оборудования, навыки анализа достоверности передаваемых сигналов
Раздел 3	ОПК-7	Практические задания	Полнотой и правильностью выполнения практических заданий демонстрирует хорошее умение кодировать информацию, определять параметры модулированных сигналов и навыки совершенствования систем телемеханики
Раздел 4	ОПК-7	Практические задания	Полнотой и правильностью выполнения практических заданий демонстрирует хорошее знание технологических характеристик каналообразующей аппаратуры и умение рассчитывать ее технические параметры
Раздел 5	ОПК-7	Практические задания	Полнотой и правильностью выполнения практических заданий демонстрирует хорошее знание основных интерфейсов систем передачи данных и умение составлять схемы соединения блоков таких систем

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
3 семестр				
Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»				
1	Практическое задание 1	в течение семестра	3 балла	3 балла – студент показал отличные знания, умения и навыки при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
2	Практическое задание 2	в течение семестра	3 балла	

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
3	Практическое задание 3	в течение семестра	3 балла	2 балла – студент показал хорошие знания, умения и навыки при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 1 балл – студент показал удовлетворительное владение знаниями, умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения знаниями, умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного
4	Практическое задание 4	в течение семестра	3 балла	
5	Практическое задание 5	в течение семестра	3 балла	
6	Практическое задание 6	в течение семестра	3 балла	
7	Практическое задание 7	в течение семестра	3 балла	
8	Выполнение РГР	в течение семестра	3 балла	
Текущий контроль:		-	24 балла	-
6	Контрольный вопросы к экзамену	во время сессии	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные знания в ответе на контрольные вопросы. 4 балла – студент показал хорошие знания в ответе на контрольные вопросы. 3 балла – студент показал удовлетворительные знания в ответе на контрольные вопросы. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения знаниями в ответе на контрольные вопросы.
Промежуточная аттестация		-	29 баллов	-
ИТОГО:		-	29 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:				
0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);				
65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);				
75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);				
85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля

Практические задания

Практическое задание 1. Составление структурных схем типовых систем передачи данных

Цель задания: Научиться составлять структурные схемы типовых систем передачи данных.

Вопросы:

1. Какие основные устройства входят в состав типовых систем передачи данных?
2. Для чего используются кодирующие устройства?
3. Для чего используются декодирующие устройства?
4. В чем назначение каналов связи в системах передачи данных?
5. Что понимают под телемеханической системой?
6. В чем назначение приемных и передающих устройств в системах передачи данных?

Практическое задание 2. Расчет количества информации в сообщениях передаваемых дискретными сигналами

Цель задания: Изучить методику расчета количества информации передаваемой дискретными сигналами.

Вопросы:

1. Что можно считать изменяемыми признаками сигналов?
2. Что подразумевается под дискретным элементом (символом) сигнала?
3. Что подразумевается под алфавитом сигналов?
4. Запишите формулы Шеннона и Хартли, используемые при расчетах количества информации передаваемой дискретными сигналами?
5. Когда для расчета количества информации передаваемой дискретными сигналами можно использовать формулу Хартли?
6. Когда для расчета количества информации передаваемой дискретными сигналами можно использовать только формулу Шеннона?

Практическое задание 3. Анализ точности передачи аналоговых величин дискретными сигналами

Цель задания: Научиться определять параметры передачи аналоговых величин дискретными сигналами, обеспечивающие требуемую точность передачи.

Вопросы:

1. В чем основное отличие аналоговой величины от дискретной величины?
2. В чем заключается квантование аналоговой величины?
3. Как определить погрешность, вызванную квантованием аналоговой величины?
4. Сформулируйте теорему Котельникова?
5. Запишите формулу для ряда Котельникова?
6. Из каких соображений выбирается частота квантования аналоговой величины при ее передаче дискретными сигналами?

Практическое задание 4. Кодирование с использованием кода Хэмминга

Цель задания: Изучить преобразование сообщений в дискретный сигнал с использованием кода Хэмминга

Вопросы:

1. Что называется кодированием?
2. Поясните назначение рабочих(информационных) элементов и контрольных элементов кода?
3. К какому типу кодов можно отнести код Хэмминга?
4. Что влияет на количество контрольных элементов кода Хэмминга?
5. Как выбираются номера позиций контрольных элементов кода Хэмминга?
6. В чем достоинства и недостатки применения кода Хэмминга?

Практическое задание 5. Расчет спектров модулированных сигналов

Цель задания: Изучить амплитудно-частотные спектры сигналов при наиболее распространенных видах модуляции и расчет параметров этих спектров.

Вопросы:

1. Что называется модуляцией сигналов и для чего она нужна?
2. Перечислите наиболее распространенные виды модуляции?
3. Что называется амплитудно-частотным спектром сигнала?
4. Поясните амплитудную модуляцию сигнала и расчет его амплитудно-частотного спектра?
5. Почему при использовании амплитудно-модулированных сигналов допустимо подавление в спектре сигнала несущей частоты и одной из боковых полос частот?
6. Поясните частотную модуляцию сигнала и примерный расчет ширины полосы частот его спектра?
7. Поясните один из возможных видов импульсной модуляции сигналов?

Практическое задание 6. Расчет основных технических параметров каналов передачи данных

1. Перечислите основные требования к устройствам связи в системах передачи данных?
2. Перечислите основные способы разделения сигналов и их элементов?
3. Поясните понятие объема сигнала и пропускной способности канала связи?
4. Как рассчитать объем сигнала и пропускную способность канала связи;
5. Как в соответствии с теоремой Шеннона рекомендуется выбирать скорость передачи информации при известной пропускной способности канала связи?
6. Каким расчетным параметром определяется эффективность использования канала связи?

Практическое задание 7. Составление схем соединения устройств передачи данных в типовых промышленных системах.

Цель задания: Изучить наиболее распространенные интерфейсы для передачи данных между устройствами

Вопросы:

1. Основные характеристики интерфейса RS-232?
2. Основные характеристики интерфейса RS-485?
2. Основные характеристики интерфейса RS-422?

Расчетно-графическая работа

«Разработка системы передачи аналоговых величин с использованием дискретных сигналов»

УСЛОВИЯ И ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

С одного электротехнического устройства необходимо обеспечить передачу информации на расположенное вблизи другое устройство. Передаваемая информация пред-

ставляет собой аналоговые сигналы, снимаемые с первичных датчиков электрических параметров (периодические функции, удовлетворяющие условиям Дирихле). Передача производится по проводным линиям связи двоичным кодом в параллельном формате.

Устройства передачи данных и приема данных должны обеспечить передачу и прием данных с необходимой точностью с любого текущего момента времени и на протяжении интервала времени не менее 2 с, а также хранение этой информации с целью возможности ее дальнейшей обработки.

Ниже для различных вариантов задания приведены графики аналоговых сигналов, снимаемых с первичных датчиков. Графики $u(v)$ приведены в функции электрического угла напряжения промышленной питающей сети, определяемого по формуле $v=2\pi ft$, где t - текущее время [с]; π - число "пи"; $f=50$ Гц - частота питающей сети. Размерность аналоговых сигналов - вольты.

С достаточной для практических целей точностью считаем, что спектр частот передаваемого сигнала ограничен, то есть считаем, что в спектре сигналов $u(v)$, снимаемых с датчиков, отсутствуют высшие гармонические составляющие с амплитудами менее 1% от амплитуды гармонической составляющей основной частоты. Считаем, что относительная ошибка при передаче сигнала, обусловленная его квантованием по амплитуде должна быть не более 0,1%. Шаг квантования (дискретизация) передаваемого сигнала $u(v)$ по углу v , однозначно связанному с текущим временем t , должен быть максимально допустимым, при котором еще возможна передача сигнала с ограниченным спектром без потери информации. При определении шага дискретизации, ошибкой, вносимой квантованием по амплитуде надо пренебрегать.

Необходимо:

1. Исходя из заданной ошибки квантования по амплитуде определить требуемую разрядность аналого-цифрового преобразователя, который будет использоваться в системе.

3. Не квантованную по амплитуде функцию $u(v)$ разложить на периоде повторяемости в ряд Фурье с целью определения максимального порядка n гармонической составляющей, амплитуда которой составляет не менее 1% от амплитуды гармонической основной частоты. В дальнейшем считать, что в спектре сигнала содержатся только n гармонических составляющих.

4. С учетом условия ограниченности спектра сигнала $u(v)$, используя теорему Котельникова, определить минимальное значение частоты квантования по углу v , при котором не будет потерь информации при передаче сигнала с ограниченным спектром.

5. С использованием любого программного обеспечения разработать программу для обработки переданных дискретных значений сигнала $u(v)$ с целью восстановления его непрерывной формы. Обработка должна быть основана на использовании разложения в ряд Котельникова. Исходный текст программы должен сопровождаться комментариями. Ошибка от квантования по амплитуде передаваемых дискретных сигналов не должна учитываться.

6. На интервале угла v , равном не менее 2π , рассчитать и построить график сигнала $u(v)$, восстановленного по переданным его дискретным значениям. На этом же графике привести изначальные значения $u(v)$, то есть значения сигнала, снимаемые непосредственно с датчика, а также отдельные составляющие его разложения в ряд Котельникова (для любых пяти-шести ненулевых дискретных значений сигнала).

7. Оценить максимальное значение абсолютной ошибки между изначальными значениями сигнала и значениями восстановленными на приемном устройстве.

8. Определить требуемый объем памяти буферного запоминающего устройства приема, достаточный для длительного хранения данных за двухсекундный интервал.

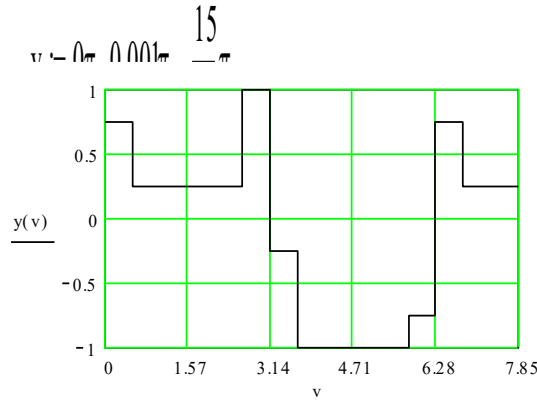
16. На основе анализа результатов выполнения РГР сделать выводы.

По указанию преподавателя некоторые из пунктов программы могут не выполняться.

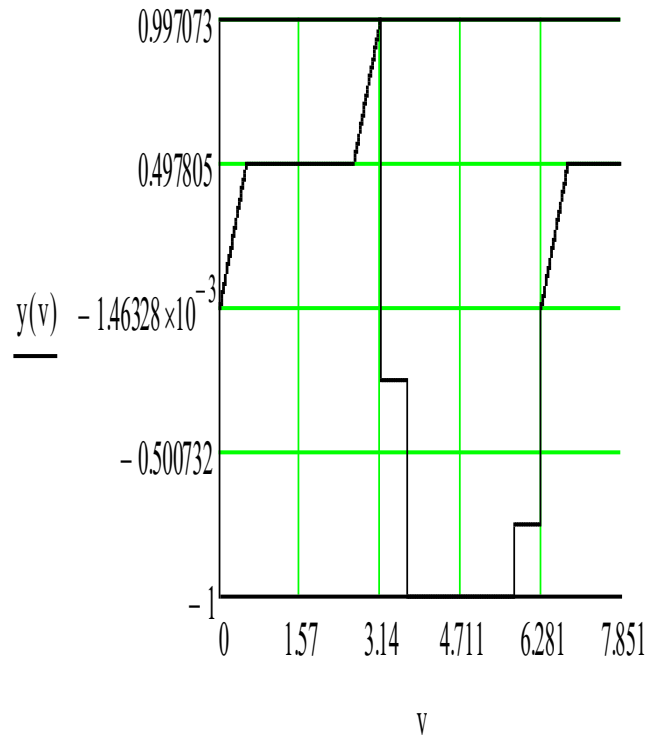
Вариант №3
Август '9

$$y(v) := \begin{cases} 0.75 & \text{if } 0 \leq v < \frac{\pi}{6} \\ 0.25 & \text{if } \frac{\pi}{6} \leq v < \frac{5}{6} \pi \\ 1 & \text{if } \frac{5}{6} \pi \leq v < \pi \\ (-0.25) & \text{if } \pi \leq v < \frac{7}{6} \pi \\ (-1) & \text{if } \frac{7}{6} \pi \leq v < \frac{11}{6} \pi \\ (-0.75) & \text{if } \frac{11}{6} \pi \leq v < 2\pi \\ 0.75 & \text{if } 2\pi \leq v < \frac{13}{6} \pi \\ 0.25 & \text{if } \frac{13}{6} \pi \leq v \leq \frac{15}{6} \pi \end{cases}$$

$$v := -0\pi, 0.001\pi \dots \frac{15}{6} \pi$$



$$\begin{cases} (-0.25) & \text{if } \pi \leq v < \frac{7}{6} \pi \\ (-1) & \text{if } \frac{7}{6} \pi \leq v < \frac{11}{6} \pi \\ (-0.75) & \text{if } \frac{11}{6} \pi \leq v < 2\pi \\ 0.955(v - 2\pi) & \text{if } 2\pi \leq v < \frac{13}{6} \pi \\ 0.5 & \text{if } \frac{13}{6} \pi \leq v \leq \frac{15}{6} \pi \end{cases}$$

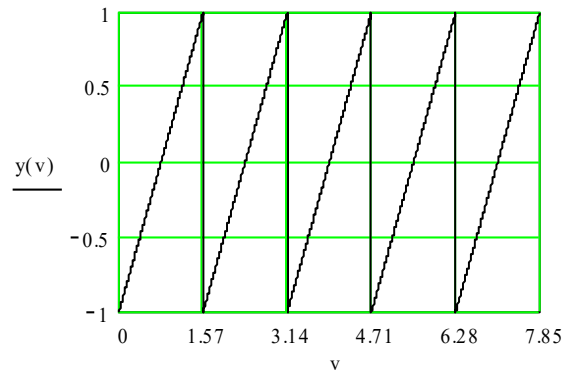


- -

Вариант №4

$$y(v) := \begin{cases} 1.273 \left(v - \frac{3}{12} \pi \right) & \text{if } 0 \leq v < \frac{1}{2} \pi \\ 1.273 \left(v - \frac{9}{12} \pi \right) & \text{if } \frac{1}{2} \pi \leq v < \pi \\ 1.273 \left(v - \frac{15}{12} \pi \right) & \text{if } \pi \leq v < \frac{3}{2} \pi \\ 1.273 \left(v - \frac{21}{12} \pi \right) & \text{if } \frac{3}{2} \pi \leq v < 2 \pi \\ 1.273 \left(v - \frac{27}{12} \pi \right) & \text{if } 2 \pi \leq v \leq \frac{15}{6} \pi \end{cases}$$

$$v := -0 \pi, 0.001 \pi \dots \frac{15}{6} \pi$$

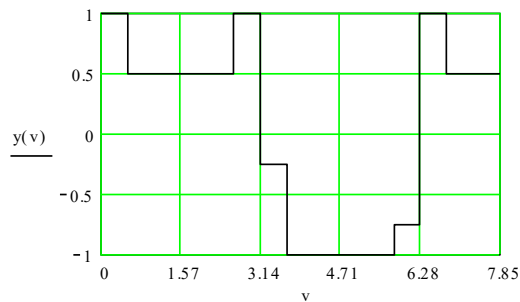


- -

Вариант №5

$$y(v) := \begin{cases} 1 & \text{if } 0 \leq v < \frac{\pi}{6} \\ 0.5 & \text{if } \frac{\pi}{6} \leq v < \frac{5}{6} \pi \\ 1 & \text{if } \frac{5}{6} \pi \leq v < \pi \\ (-0.25) & \text{if } \pi \leq v < \frac{7}{6} \pi \\ (-1) & \text{if } \frac{7}{6} \pi \leq v < \frac{11}{6} \pi \\ (-0.75) & \text{if } \frac{11}{6} \pi \leq v < 2 \pi \\ 1 & \text{if } 2 \pi \leq v < \frac{13}{6} \pi \\ 0.5 & \text{if } \frac{13}{6} \pi \leq v \leq \frac{15}{6} \pi \end{cases}$$

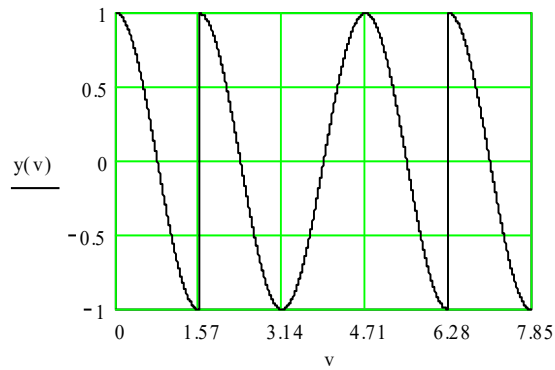
$$v := -0 \pi, 0.001 \pi \dots \frac{15}{6} \pi$$



Вариант №7

$$y(v) := \begin{cases} -\cos\left[2\left(v - \frac{\pi}{2}\right)\right] & \text{if } 0 \leq v < \frac{1}{2}\pi \\ \sin\left[2\left(v + \frac{7}{4}\pi\right)\right] & \text{if } \frac{1}{2}\pi \leq v < 2\pi \\ -\cos\left[2\left(v - \frac{\pi}{2}\right)\right] & \text{if } 2\pi \leq v \leq \frac{15}{6}\pi \end{cases}$$

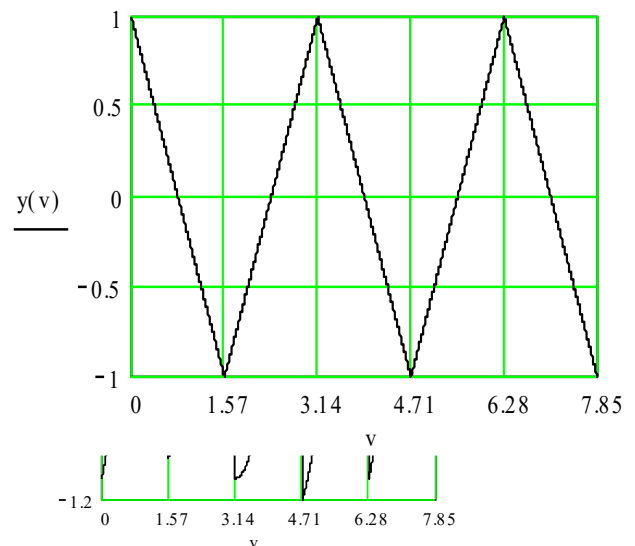
$$v := -0\pi, 0.001\pi \dots \frac{15}{6}\pi$$



Вариант №6

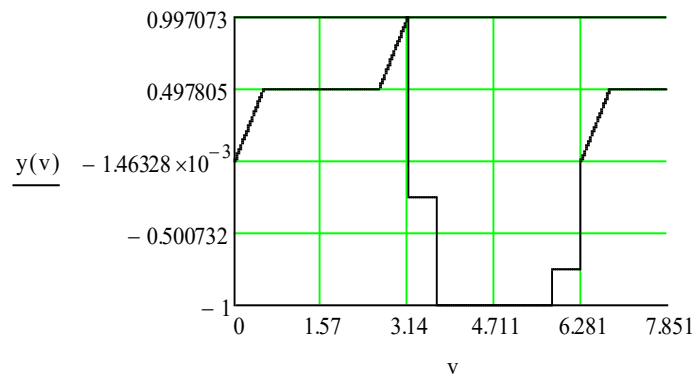
$$y(v) := \begin{cases} -1.273\left(v - \frac{3}{12}\pi\right) & \text{if } 0 \leq v < \frac{1}{2}\pi \\ 1.273\left(v - \frac{9}{12}\pi\right) & \text{if } \frac{1}{2}\pi \leq v < \pi \\ -1.273\left(v - \frac{15}{12}\pi\right) & \text{if } \pi \leq v < \frac{3}{2}\pi \\ 1.273\left(v - \frac{21}{12}\pi\right) & \text{if } \frac{3}{2}\pi \leq v < 2\pi \\ -1.273\left(v - \frac{27}{12}\pi\right) & \text{if } 2\pi \leq v \leq \frac{15}{6}\pi \end{cases}$$

$$v := -0\pi, 0.001\pi \dots \frac{15}{6}\pi$$



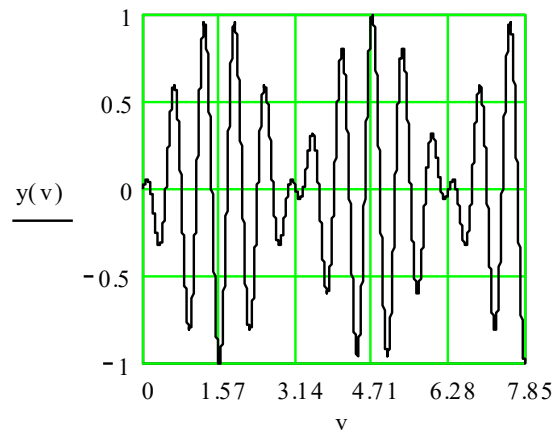
Аа?еаio ?9

$$y(v) := \begin{cases} 0.955v & \text{if } 0 \leq v < \frac{\pi}{6} \\ 0.5 & \text{if } \frac{\pi}{6} \leq v < \frac{5}{6}\pi \\ 0.955\left(v - \frac{4}{6}\pi\right) & \text{if } \frac{5}{6}\pi \leq v < \pi \\ (-0.25) & \text{if } \pi \leq v < \frac{7}{6}\pi \\ (-1) & \text{if } \frac{7}{6}\pi \leq v < \frac{11}{6}\pi \\ (-0.75) & \text{if } \frac{11}{6}\pi \leq v < 2\pi \\ 0.955(v - 2\pi) & \text{if } 2\pi \leq v < \frac{13}{6}\pi \\ 0.5 & \text{if } \frac{13}{6}\pi \leq v \leq \frac{15}{6}\pi \end{cases} \quad v := 0\pi, 0.001\pi \dots \frac{15}{6}\pi$$



Вариант №10

$$y(v) := -(\sin(v)) \cdot \cos(10v) \quad v := -0\pi, 0.001\pi \dots \frac{15}{6}\pi$$

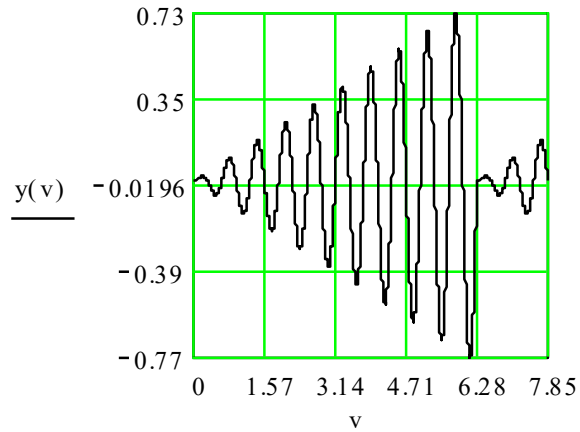


Вариант №11

25

$$v := 0 \pi, 0.001 \pi .. \frac{15}{6} \pi$$

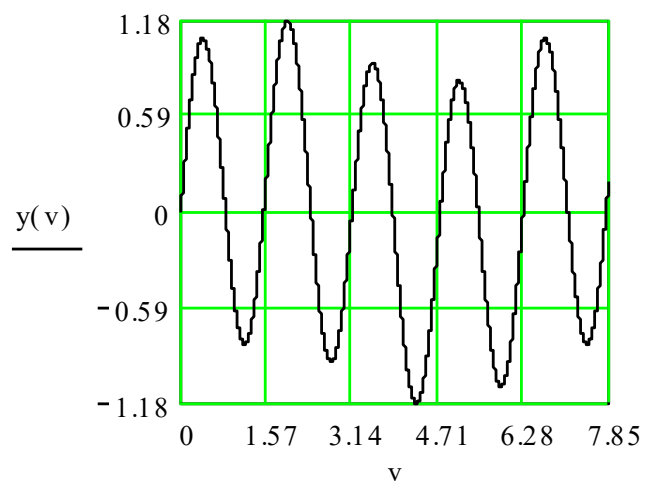
$$y(v) := \begin{cases} \sin(10v) (0.125v) & \text{if } 0 \leq v < 2 \cdot \pi \\ \sin(10v) (0.125(v - 2\pi)) & \text{if } 2\pi \leq v \leq \frac{5}{2} \pi \end{cases}$$



Вариант №12

$$y(v) := -0.2 \sin(v) + \sin(4v)$$

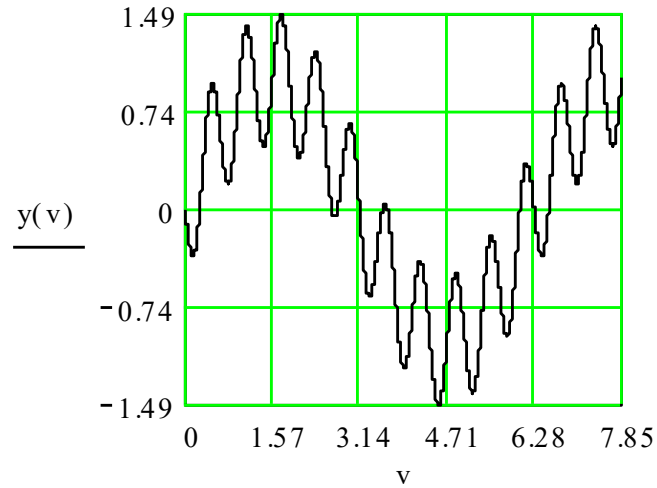
$$v := 0 \pi, 0.001 \pi .. \frac{15}{6} \pi$$



Вариант №13

$$y(v) := \sin(v) - 0.5 \sin(10v)$$

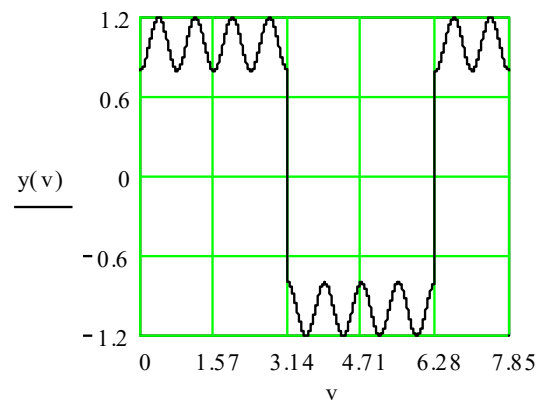
$$v := 0 \pi, 0.001 \pi \dots \frac{15}{6} \pi$$



Вариант №14

$$y(v) := \begin{cases} 1 - 0.2 \cos(8v) & \text{if } 0 \leq v < \pi \\ -1 + 0.2 \cos(8v) & \text{if } \pi \leq v < 2\pi \\ (1 - 0.2 \cos(8v)) & \text{if } 2\pi \leq v \leq \frac{5}{2}\pi \end{cases}$$

$$v := 0 \pi, 0.001 \pi \dots \frac{15}{6} \pi$$

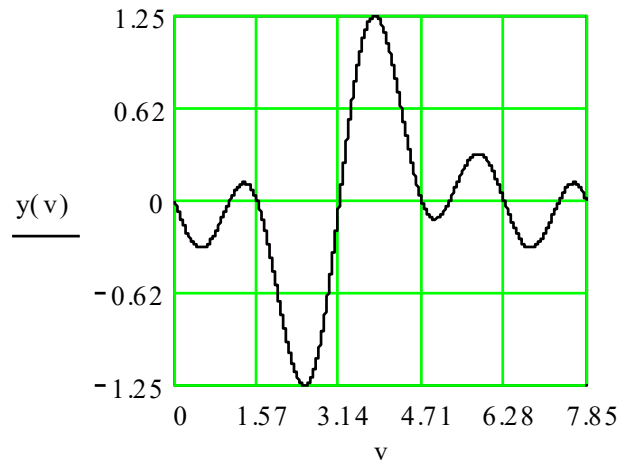


- -

Вариант №15

$$y(v) := (\sin(v) - \sin(2v)) \cdot \cos(v)$$

$$v := 0 \pi, 0.001 \pi \dots \frac{15}{6} \pi$$

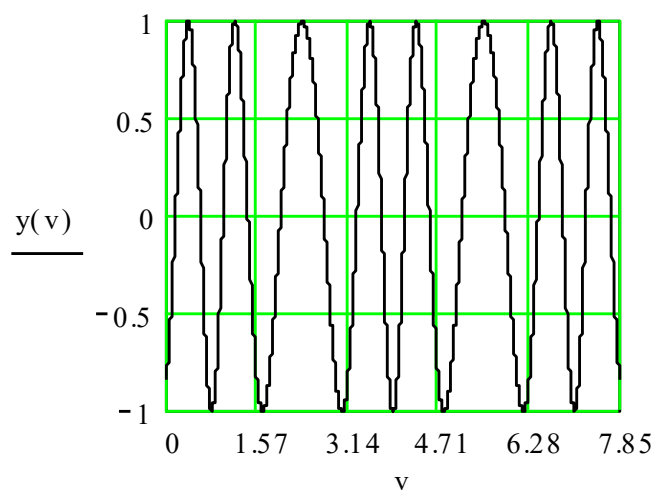


- -

Вариант №16

$$y(v) := \sin(6v) - \cos(2v)$$

$$v := 0 \pi, 0.001 \pi \dots \frac{15}{6} \pi$$



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Разложение функций в ряд Фурье, с целью определения амплитуд их высших гармонических, рассмотрены в литературе по теоретическим основам электротехники.

Теорема Котельникова, разложение функции в ряд Котельникова и выбор на основании теоремы Котельникова максимально допустимого шага дискретизации АЦП (шага квантования по времени или углу ν) рассмотрены в литературе по системам передачи данных.

Расчетно-графическое задание выполняется на листах бумаги формата А4. Все необходимые графики строятся в абсолютных единицах физических величин, с указанием масштабов по координатным осям и с приведением таблиц численных значений, на основании которых строятся эти графики.

Титульный лист задания оформляется в соответствии с действующими стандартами.

Задания для промежуточной аттестации

Экзамен

Контрольные вопросы к экзамену

1. Какие основные устройства входят в состав типовых систем передачи данных?
2. Для чего используются кодирующие устройства?
3. Для чего используются декодирующие устройства?
4. В чем назначение каналов связи в системах передачи данных?
5. Что понимают под телемеханической системой?
6. В чем назначение приемных и передающих устройств в системах передачи данных?
7. Что можно считать изменяемыми признаками сигналов?
8. Что подразумевается под дискретным элементом (символом) сигнала?
9. Что подразумевается под алфавитом сигналов?
10. Запишите формулы Шеннона и Хартли, используемые при расчетах количества информации передаваемой дискретными сигналами?
11. Когда для расчета количества информации передаваемой дискретными сигналами можно использовать формулу Хартли?
12. Когда для расчета количества информации передаваемой дискретными сигналами можно использовать только формулу Шеннона?
13. В чем основное отличие аналоговой величины от дискретной величины?
14. В чем заключается квантование аналоговой величины?
15. Как определить погрешность, вызванную квантованием аналоговой величины?
16. Сформулируйте теорему Котельникова?
17. Запишите формулу для ряда Котельникова?
18. Из каких соображений выбирается частота квантования аналоговой величины при ее передаче дискретными сигналами?
19. Что называется кодированием?
20. Поясните назначение рабочих(информационных) элементов и контрольных элементов кода?
21. К какому типу кодов можно отнести код Хэмминга?
22. Что влияет на количество контрольных элементов кода Хэмминга?
23. Как выбираются номера позиций контрольных элементов кода Хэмминга?
24. В чем достоинства и недостатки применения кода Хэмминга?
25. Что называется модуляцией сигналов и для чего она нужна?
26. Перечислите наиболее распространенные виды модуляции?
27. Что называется амплитудно-частотным спектром сигнала?
28. Поясните амплитудную модуляцию сигнала и расчет его амплитудно-частотного спектра?
29. Почему при использовании амплитудно-модулированных сигналов допустимо подавление в спектре сигнала несущей частоты и одной из боковых полос частот?
30. Поясните частотную модуляцию сигнала и примерный расчет ширины полосы частот его спектра?

31. Поясните один из возможных видов импульсной модуляции сигналов?
32. Перечислите основные требования к устройствам связи в системах передачи данных?
33. Перечислите основные способы разделения сигналов и их элементов?
34. Поясните понятие объема сигнала и пропускной способности канала связи?
35. Как рассчитать объем сигнала и пропускную способность канала связи;
36. Как в соответствии с теоремой Шеннона рекомендуется выбирать скорость передачи информации при известной пропускной способности канала связи?
37. Каким расчетным параметром определяется эффективность использования канала связи?
38. Основные характеристики интерфейса RS-232?
39. Основные характеристики интерфейса RS-485?
40. Основные характеристики интерфейса RS-422?