



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

\_\_\_\_\_ О.Ю. Долматов  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)  
СЗ.В1.1 ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЕ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ**

**НАПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ) ООП 140801 Электроника и автоматика физических установок**

**СПЕЦИАЛИЗАЦИИ Системы автоматизации физических установок и их элементы**

**Системы автоматизации технологических процессов ядерного топливного цикла**

**КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) специалист  
БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2013 г.**

**КУРС 4 СЕМЕСТР 7**

**КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ 3**

**ПРЕРЕКВИЗИТЫ С2.Б1, С2.Б2, С2.Б7, С2.В1, С3.Б5, С3.Б9, С3.Б12**

**КОРЕКВИЗИТЫ С3.Б9, С3.Б21**

**ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:**

ЛЕКЦИИ	24	часа
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	24	часа
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	-	часов
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	48	часа
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	42	часа
ИТОГО	90	часов

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ экзамен**

**ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ кафедра Электроники и автоматика физических установок**

**ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ \_\_\_\_\_ Горюнов А.Г.**

**РУКОВОДИТЕЛЬ ООП \_\_\_\_\_ Горюнов А.Г.**

**ПРЕПОДАВАТЕЛЬ \_\_\_\_\_ Павлов В.М.**

2016г.



## 1. Цели освоения модуля (дисциплины)

В результате освоения данной дисциплины специалист приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей Ц1, Ц2 и Ц3 основной образовательной программы «Электроника и автоматика физических установок».

Целью освоения данного курса является овладение студентами базовыми знаниями в области разработки, исследования и эксплуатации современных автоматизированных информационно-измерительных систем, ознакомление с использованием данных систем в промышленности, научных исследованиях и в других областях.

## 2. Место модуля (дисциплины) в структуре ООП

Дисциплина «Теория информации и её приложение в автоматизированных системах» относится к вариативной части профессионального цикла (С3.В1.1) основной образовательной программы по специальности 140801 «Электроника и автоматика физических установок».

Дисциплина опирается на материал следующих дисциплин, читаемых студентам физико-технического института:

- Математика (С2.Б1)
- Информатика (С2.Б2)
- Дискретная математика (С2.Б7)
- Теория вероятностей и математическая статистика (С2.В1)
- Метрология и обработка результатов измерений (С3.Б5)
- Электроника и микроэлектроника (С3.Б9)
- Микропроцессорные системы (С3.Б12)

Изучение дисциплины «Теория информации и её приложение в автоматизированных системах» необходимо для освоения следующих учебных дисциплин:

- Цифровые системы управления (С3.Б21)
- Электроника и микроэлектроника (С3.Б9)

## 3. Результаты освоения модуля (дисциплины)

В результате освоения дисциплины студент должен/будет:

*знать:*

- принципы построения информационно - измерительных систем, их техническую базу, математическое и информационное обеспечение.
- основные этапы разработки информационно - измерительных систем, содержание работ, перечень проектных документов.



*уметь:*

- решать задачи первичной обработки информации, использовать информационные характеристики при создании автоматизированных систем.
- применять методы дискретизации измерительных сигналов и кодирования информации.
- применять технические средства сбора, регистрации, обработки и передачи информации при проектировании и создании автоматизированных систем.

*владеть опытом (методами приемами)*

- использования информационных характеристик для оценки параметров информационно - измерительных, вычислительных систем и систем управления и передачи информации
- проектирования и исследования автоматизированных информационно - измерительных систем и их основных компонент на базе использования современных средств вычислительной техники.

В процессе освоения дисциплины у студентов приобретаются знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы:

*Профессиональные: P7, P10*

## **4. Структура и содержание модуля (дисциплины)**

### **4.1 Содержание разделов дисциплины:**

*Раздел 1. Введение и общие положения – 2 час.*

*Лекции:*

1.1 Цели, задачи и предмет курса, его связь с другими дисциплинами и роль в профессиональном образовании. Понятие информации. Виды информации и информационных процессов. Предмет теории информации. Объем и структура курса, его разделы. Разделение информационных систем по назначению (системы связи, измерительные системы, системы хранения информации, системы обработки, преобразования информации, системы наблюдения или исследования, другие типы информационных систем), содержание данных систем. Измерительно-вычислительные и управляющие системы, автоматизированные системы управления.

*Раздел 2. Основы теории структуры сигналов - 2 час.*

*Лекции:*

2.1 Понятие сигнала и сообщения. Сигнал как материальный носитель информации, классификация сигналов. Параметры сигналов. Типы сигналов, их характеристики. Математические модели сигналов, случайные процессы. Основные классы случайных процессов. Математические основы теории сигналов и теории информации.



**Раздел 3. Измерение информации, энтропия, количество информации. - 4 час.**

*Лекции:*

3.1. Энтропия. Энтропия случайных объектов с дискретным множеством состояний. Единицы измерения. Основные свойства энтропии. Использование понятия энтропия в других областях науки и практики. Информация и количество информации. Количественные меры информации. Количество информации по Р. Хартли и по К. Шеннону. Количество информации как мера снятой неопределенности.

3.2 Количество информации в непрерывных и дискретных объектах. Количество информации двух случайным образом связанных объектов, вычисление количества информации при наличии шумов. Количество информации в дискретной последовательности при наличии статической связи между символами алфавита (состояниями случайного объекта). Дифференциальная энтропия. Основные свойства количества информации. Единицы измерения количества информации.

3.3 Использование информационных характеристик для оценки информационно-измерительных, вычислительных систем и систем управления и передачи информации. Понятие о скорости получения (передачи) информации и пропускной способности средств информационно-измерительной и вычислительной техники, избыточность информации. Содержательность, целесообразность информации,  $\epsilon$ -энтропия. Динамическая энтропия. Другие меры оценки информации.

**Раздел 4. Кодирование информации. - 4 час.**

*Лекции:*

4.1. Системы счисления и кодирование информации, общие понятия и определения. Коды, используемые при аналого-цифровом преобразовании информации. Построение кодов. Арифметические и неарифметические коды.

4.2 Помехоустойчивое кодирование в информационно-измерительных и вычислительных системах. Задачи помехоустойчивого кодирования и пути их решения. Использование избыточности при помехоустойчивом кодировании, его основные принципы. Обнаружение и исправление ошибок, кодовое расстояние.

4.3 Групповые коды, коды Хемминга. Циклические коды, построение двоичных циклических кодов. Оптимальное кодирование при отсутствии шумов, коды Шеннона - Фэно и Хаффмана.

**Раздел 5. Информационно-измерительные системы. - 4 час.**

*Лекции:*

5.1 Информационно-измерительные системы, их разновидности. Классификация информационно-измерительных систем. Области применения



ИИС. Основные и вспомогательные функции, выполняемые ИИС. Обобщенная структурная схема ИИС. Разновидности структур ИИС.

5.2 Восприятие информации. Датчики ИИС, их классификация и основные характеристики. Унификация выходных сигналов датчиков. Измерительные преобразователи с унифицированным выходным сигналом (нормирующие преобразователи), их основные характеристики. Принципы построения типовых нормирующих преобразователей. Коммутаторы входных сигналов ИИС, их типы и основные характеристики. Помехи в цепях прохождения сигналов. Внешние и внутренние помехи. Способы устранения помех. Защитное экранирование, гальваническая развязка.

5.3. Дискретизация информации. Квантование непрерывного сигнала по времени и восстановление непрерывных функций. Применение теоремы Котельникова В.А. при определении интервалов временного квантования, определение интервалов временного квантования исходя из спектральных характеристик квантуемого сигнала. Расчет интервалов временного квантования исходя из допустимой погрешности интерполяции (экстраполяции) и числовых характеристик квантуемого сигнала (функции). Использование статистических методов при дискретизации сигналов по времени. Непосредственный (экспериментальный) метод определения интервалов временного квантования. Адаптивная дискретизация пространственно распределенных параметрических полей. Квантование непрерывного сигнала по уровню. Оптимальное квантование по уровню.

5.4 Системы преобразования и кодирования информации, аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Классификация и характеристики аналого-цифровых преобразователей, их основные параметры. Основные элементы и узлы аналого-цифровых преобразователей. Принципы построения основных видов преобразователей аналог-код (преобразователи последовательного счета, поразрядного уравнивания, считывания), преобразователи напряжений, временных интервалов, перемещений в коды. Принципы построения цифро-аналоговых преобразователей. Информационно-аппаратурный критерий качества. Методы связи преобразователей и ЭВМ.

5.5 Передача информации, основные понятия и характеристики процесса передачи информации. Системы связи. Виды каналов передач. Разделение каналов. Технические средства передачи информации по каналам связи. Системы хранения информации. Кодирование информации при записи на магнитных носителях.

5.6 Обработка информации и ее цели. Структурная схема процесса обработки информации. Технические средства обработки информации и организация систем обработки информации. Первичная обработка сигналов, снимаемых с датчиков, ее содержание. Представление информации, способы представления информации. Проблема отображения информации оператору,



информационная емкость устройств отображения. Основные принципы и средства отображения информации.

*Лабораторные работы:*

Тема 1. Система регистрации быстрых сигналов на базе ПЭВМ и интеллектуального УСО с DSP-процессором. (4 час.)

Тема 2. Система сбора данных на базе УСО в стандарте магистрально-модульной системы КАМАК. (4 час.)

Тема 3. Система многоканальной диагностики быстропротекающих процессов. (4 час.)

*Раздел 6. Интерфейсы измерительных систем. – 4 час.*

*Лекции:*

6.1 Интерфейсная система общие понятия и определения. Классификация интерфейсов по функциональному назначению, по способу соединения, по способу передачи информации, по принципу обмена информацией, по режиму передачи. Интерфейсные функции.

6.2 Интерфейсы периферийного оборудования. Интерфейсы вычислительных систем. Приборные интерфейсы и интерфейсы магистрально-модульных систем.

*Лабораторные работы:*

Тема 1. Интерфейсы и контроллеры периферийного оборудования (6 час).

*Раздел 7. Автоматизированные информационно-измерительные системы специального назначения - 2 час.*

*Лекции:*

7.1 Системы метрологической поверки и аттестации измерительных каналов. Системы технической диагностики, их назначение и алгоритмы работы. Системы распознавания образов, их назначение и алгоритмы работы. Распределенные автоматизированные системы. Использование сетевых технологий для организации работы распределенных информационно-измерительных систем.

*Лабораторные работы:*

Тема 1. Метрологическая поверка измерительных каналов системы сбора данных на базе плат УСО с интерфейсом ISA. (4 час.)

*Раздел 8. Использование информационного подхода при анализе автоматизированных систем. – 2 часа*

*Лекции:*

8.1 Информационное описание процессов измерения и управления. Установление связи между точностными и надежностными характеристиками на основе информационных представлений.



4.2 Приводится структура модуля (дисциплины) по разделам (1...m) и видам учебной деятельности (лекция, лабораторная работа, практическое занятие, семинар, коллоквиум, курсовой проект и др.) с указанием временного ресурса в часах.

Таблица 1.

*Структура модуля (дисциплины)  
по разделам и формам организации обучения*

Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Колл, Контр.Р.	Итого
	Лекции	Практ./сем. занятия	Лаб. зан.			
Введение и общие положения	2			2		4
Основы теории структуры сигналов	2			2		4
Измерение информации, энтропия, количество информации	4			4		8
Кодирование информации	4			4		8
Информационно - измерительные системы	4		14	12		30
Интерфейсы измерительных систем.	4		6	10		20
Автоматизированные информационно - измерительные системы специального назначения	2		4	6		12
Использование информационного подхода при анализе автоматизированных систем.	2			2		4
<b>Итого</b>	<b>24</b>		<b>24</b>	<b>42</b>		<b>90</b>

## 4.3 Распределение компетенций по разделам дисциплины

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения по основной образовательной программе, формируемых в рамках данной дисциплины и указанных в пункте 3.

Таблица 2.

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения

№	Формируемые компетенции	Разделы дисциплины							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	З.7.5	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	З.10.20					+	+		
3.	У.7.5			+					+
4.	У.10.20	+						+	
5.	В.7.5			+		+	+		+
6.	В.10.20				+	+	+		

## 5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности специалистов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Специфика сочетания методов и форм организации обучения отражается в матрице (таблица 3).

Таблица 2.

Методы и формы организации обучения (ФОО)

ФОО	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./ Сем.,	Гр*., Мк**	СРС	К. пр.
Методы						
<i>IT-методы</i>						
Работа в команде		+				
<i>Case-study</i>						
Игра						
Методы проблемного обучения.		+				
Обучение на основе опыта	+	+				
Опережающая самостоятельная работа		+	+		+	
Проектный метод		+				
Поисковый метод			+		+	
Исследовательский метод						
Другие методы						

\* - Тренинг, \*\* - Мастер-класс

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

## 6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### 6.1 Текущая самостоятельная работа студента, направленная на углубле-



ние и закрепление знаний студента, развитие практических умений, осуществляется при проработке материалов лекций и соответствующей литературы, выполнение индивидуальных заданий, подготовке к рубежному и итоговому контролю, подготовке к выполнению лабораторных работ, их выполнению и написанию отчетов.

Для улучшения качества и эффективности самостоятельной работы студентов предлагаются учебные пособия по курсу, методические указания к лабораторным работам и индивидуальному заданию, списки основной и дополнительной литературы. Все методические материалы предоставляются как в печатном, так и в электронном видах.

Текущая и опережающая СРС, заключается в:

- работе студентов с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- выполнении домашних заданий, домашних контрольных работ;
- подготовке к лабораторным работам и практическим занятиям;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучении теоретического материала к лабораторным занятиям;
- подготовке к экзамену.

**6.2 Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа,** направленная на развитие интеллектуальных умений, комплекса профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов заключается

- в анализе научных публикаций по каждому разделу курса их структурированию и представлении материала для презентации на рубежном контроле;
- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме исследований;
- выполнении исследовательской работы и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

### **6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по модулю (дисциплине)**

В разделе приводится развернутая характеристика тематического содержания самостоятельной работы:

#### *1. Перечень научных проблем и направлений научных исследований:*

- Моделирование физических процессов и экспериментальных физических установок.
- Разработка распределенных систем автоматизации эксперимента и обработки данных.
- Разработка алгоритмического и программного обеспечения специальной обработки экспериментальной измерительной информации.
- Разработка алгоритмического и программного обеспечения систем ав-



томатизации быстропротекающих процессов.

- Проектирование архитектуры аппаратно-программных комплексов автоматизированных систем контроля и управления специального назначения.
- Разработка систем сбора и обработки потоков экспериментальной информации высокой интенсивности.
- Разработка интеллектуальных устройств связи с объектом.
- Разработка лабораторных стендов для изучения методов и средств измерения параметров физических процессов.
- Разработка компонентов системного программного обеспечения для АСУ ТП и АСНИ.
- Создание компьютерных интерфейсов к объектам исследований.

2. *Темы индивидуальных заданий:*

- Расчет вероятностей случайных событий.
- Определение числовых характеристик случайных величин и систем случайных величин.
- Нахождение энтропии состояния объекта (системы) и количества информации.
- Расчет интервалов квантования по времени и уровню непрерывных функций (сигналов).
- Кодирование и декодирование информационных сообщений.

3. *Темы, выносимые на самостоятельную проработку:*

- Критерии оценки эффективности информационных систем. Информационная эффективность и информационная надежность
- Кодирование информации. Групповые и циклические коды. Коды Хемминга, БЧХ-коды, коды Файра
- Основные понятия и теоремы теории вероятностей
- Законы распределения случайных величин и числовые характеристики случайных величин и процессов
- Структурные и семантические меры информации
- Технические средства кодирования и декодирования информации
- Передача информации. Системные интерфейсы ЭВМ.
- Устройства отображения информации
- Локальные измерительно-вычислительные сети
- Технические средства информационно-измерительных систем

### 6.3 Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

Формы контроля со стороны преподавателя включают:

- контрольные работы по результатам изучения каждого раздела курса;



- индивидуальные задания;
- лабораторные занятия;
- экзамен.

#### **6.4 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

1. Ясельский В.К. Теория информации в упражнениях и задачах. //Учебное пособие. - Томск: ТПУ, 1997.
2. Ясельский В.К., Дядик В.Ф, Кузнецов А.И. Обработка результатов измерений //Учебное пособие –Томск: Изд-во ТПИ, 1976
3. Павлов В.М., Мезенцев А.А., Бевзюк Е.Ю, Майструк Г.А. Система управления процессом подготовки к эксперименту. //Учебное пособие - Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 147с
4. Павлов В.М., Столяров А.Н., Кудрявцев В.А., Качкин А.Г. Система цифрового управления источниками питания токамака. //Учебное пособие.– Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 124с
5. Павлов В.М., Байструков К.И., Меркулов С.В. Система синхронизации и противоаварийной защиты. //Учебное пособие.-Томск: Изд-во ТПУ, 2007.– 128с.
6. Дмитриенко А.А., Павлов В.М., Байструков К.И. Аппаратное и программное обеспечение лабораторного комплекса “Система многоканальной диагностики быстропротекающих процессов”//Учебное пособие.-Томск: Изд-во ТПУ, 2011
7. Шарнин А.В., Павлов В.М., Овчинников А.В., Мезенцев А.А. Система регистрации быстрых сигналов на базе ПЭВМ и интеллектуального УСО с DSP-процессором. - //Методические указания Томск: Изд-во ТПУ, 2007.- 23с.
8. Байструков К.И., Павлов В.М. Вычислительная часть управляющей ЭВМ СМ 1300.01 //Методические указания. -Томск: Изд-во ТПУ, 2007.-56с
9. Павлов В.М. Разработка программного обеспечения для управляющих магистрально-модульных систем. //Методические указания к выполнению лабораторной работы, Издательство ТПУ, 2004г. - 13 с.
10. Мезенцев А.А., Павлов В.М., Байструков К.И. Техническое и программное обеспечение лабораторного комплекса «Организация пультов управления современных АСУ ТП» //Учебное пособие, Томск: Изд-во ТПУ, 2008 - 119с
11. Павлов В.М. Интерфейсы и контроллеры периферийного оборудования. //Метод. пособие Томск, Издательство ТПУ, 2009 - 69с
12. Павлов В.М., Шарнин А.В., Майструк Г.А. Информационно-измерительная система. //Учебное пособие Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 180с.

#### **7. Средства (ФОС) текущей и итоговой оценки качества освоения модуля (дисциплины)**

*Вопросы итогового контроля:*



1. Предмет теории информации, основные ее разделы, их содержание.
2. Классификация информационных систем по их назначению. Краткие характеристики данных систем.
3. Информационно-измерительные системы, их разновидности, области применения и принципы построения. Основные и вспомогательные функции, выполняемые ИИС. Общая структурная схема ИИС.
4. Понятие сигнала, классификация сигналов, их характеристики.
5. Математическое представление сигналов, математические модели сигналов; их характеристики.
6. Теория вероятностей. Основные теоремы.
7. Теория вероятностей. Подходы к определению вероятности события.
8. Энтропия, энтропия случайных объектов с дискретным множеством состояний. Единицы измерения энтропии.
9. Основные свойства энтропии, их доказательства.
10. Количество информации. Количество информации по Р. Хартли. Ограничения, в рамках которых выведено данное понятие.
11. Количество информации по К. Шеннону, сделать вывод. Ограничения, в рамках которых выводится данная количественная мера информации.
12. Количество информации двух случайным образом связанных объектов (вычисление количества информации при наличии шумов).
13. Количество информации в непрерывных объектах. Привести вывод.
14. Вычисление количества информации при наличии статистической связи между элементами алфавита.
15. Основные свойства количества информации. Единицы измерения. Количество информации. Связь между количеством информации и энтропией.
16. Понятие о скорости получения информации и пропускной способности средств измерительной информационной техники.
17. Избыточность информации, использование ее на практике.
18. Понятие целесообразности информации.
19. Понятие и содержание динамической энтропии.
20. Понятие существенности информации.
21. Понятие  $\xi$ -энтропии, его содержание.
22. Кодирование информации. Общие понятия и определения. Коды, основанные на системах счисления.
23. Кодирование информации. Общие понятия и определения. Арифметические коды. Правила образования.
24. Кодирование информации. Общие понятия и определения. Неарифметические коды. Правила образования, переход к двоичному коду.
25. Помехоустойчивое кодирование. Общая постановка задачи.
26. Общие принципы использования избыточности при кодировании. Показать на примере блоковых делимых кодов. Хэмингово расстояние.



27. Понятие кратности ошибки в кодовой комбинации. Оценка вероятности искажения символов в кодовой комбинации в случае взаимно независимых ошибок. Оценка способности кода обнаруживать и исправлять ошибки по кодовому расстоянию (по расстоянию в смысле Хэмминга).
28. Показатели качества корректирующего кода. Определение требуемого числа контрольных разрядов. Оптимальные (плотноупакованные) коды.
29. Принципы циклического кодирования.
30. Теоретические основы, положенные в основу построения циклических кодов.
31. Линейные блочные (групповые) коды, их сущность. Принципы образования.
32. Теоретические основы кодирования при использовании групповых кодов.
33. Оптимальное кодирование при отсутствии шумов. Код Шеннона-Фано.
34. Оптимальное кодирование по Хаффману, его содержание.
35. Датчики ИИС, их классификация и основные характеристики. Современные тенденции развития датчиков.
36. Унифицированные выходные сигналы датчиков. Виды унифицированных сигналов и диапазоны их изменения. Измерительные преобразователи (нормализаторы), их характеристики, типы, принципы построения.
37. Помехи в каналах передачи информации и способы их устранения
38. Коммутаторы входных сигналов ИИС, их типы и основные характеристики.
39. Квантование непрерывного сигнала по времени. Применение теоремы В.А. Котельникова при определении интервалов временного квантования.
40. Квантование непрерывного сигнала на основании его спектральных характеристик при использовании ступенчатой аппроксимации.
41. Определение интервалов временного квантования по допустимой погрешности ступенчатой и линейной аппроксимации. Две группы параметров технологических процессов, критерии достоверности представления непрерывных сигналов по их дискретным отсчетам.
42. Определение интервалов временного квантования для случаев линейной и параболической интерполяции на основании использования в качестве числовых характеристик квантуемого сигнала его производных.
43. Определение интервалов временного квантования сигнала путем замены истинного сигнала его аппроксимирующей зависимостью и использования числовых характеристик сигнала.



44. Использование статистических характеристик сигналов при расчетах интервалов временного квантования для случая измерения значений сигналов с некоторой погрешностью.
45. Непосредственный (экспериментальный) метод расчета интервалов временного квантования.
46. Адаптивное квантование сигнала по времени.
47. Квантование непрерывного сигнала по уровню, его виды.
48. Классификация АЦП по принципу действия. Сформулировать особенности их работы (в соответствии с классификацией).
49. Принцип построения АЦП, работающих по методу последовательного счета; рассмотреть АЦП напряжений и угловых перемещений.
50. АЦП поразрядного кодирования. Алгоритм работы. Типовые структурные схемы.
51. АЦП считывания (угловых величин и напряжений).
52. Информационно-аппаратурный критерий качества АЦП.
53. Методы цифро–аналогового преобразования, их характеристики.
54. Методы связи преобразователей с ЭВМ Многоканальные аналого-цифровые преобразователи, их типы и характеристики.
55. Устройства отображения измерительной информации. Физические принципы формирования изображения. Технические характеристики устройств отображения.
56. Методы кодирования информации на магнитных дисках..
57. Устройства обработки данных, их виды и место в ИИС. Сравнение аналоговых и цифровых методов обработки измерительной информации.
58. Системы распознавания образов. Алгоритмы функционирования.
59. Системы технической диагностики. Основные характеристики и методы диагностирования.
60. Использование информационного подхода при анализе автоматизированных систем. Информационное описание процесса измерения.
61. Использование информационного подхода при анализе автоматизированных систем. Информационное описание процесса управления.
62. Измерительная техника. Установление связи между точностными и надежностными характеристиками на основе информационных представлений.
63. Интерфейсы измерительных систем. Общие понятия и определения. Классификация интерфейсов.
64. Интерфейсы периферийного оборудования. Способы синхронизации интерфейсов с последовательной передачей данных.
65. Понятие локальной вычислительной сети, топология ЛВС, оставляющие архитектуры ЛВС.
66. ЛВС. Управление доступом к среде передачи.



67. ЛВС. Модель взаимодействия открытых систем. Содержание понятия протокол.
68. Основные этапы разработки ИИС. Содержание работ, перечень проектных документов.
69. Основные конструктивные единицы ЛВС, их место в модели взаимодействия открытых систем.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля (дисциплины)**

### ***Основная литература:***

1. Информационно-измерительная техника и электроника : учебник /под ред. Г. Г. Раннева. — 3-е изд., стер.. — Москва: Академия, 2009. — 512 с..
2. Кудряшов Б.Д. Теория информации : учебное пособие / Б. Д. Кудряшов. — Санкт-Петербург: Питер, 2009. — 315 с.
3. Дмитриев В.И. Прикладная теория информации. - М.: Высшая школа, 1989.
4. Солодов А.В. Теория информации и её применение к задачам автоматического контроля и управления. - М.: Наука, 1967.
5. Темников Ф.В., Афонин В.А., Дмитриев В.И. Теоретические основы информационной техники. - М.: Энергия, 1979.
6. В.И. Калашников, С.В. Нефедов Информационно-измерительная техника и технологии. – М: Высшая школа, 2002 – 454с.
7. Вентцель Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : учебное пособие для вузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. — 3-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Академия, 2003. — 459 с.
8. Хэмминг Р.В. Теория кодирования и теория информации. - М.: Радио и связь, 1983.
9. Кузьмин И.В., Кедрус В.А. Основы теории информации и кодирования. - К.: Вища школа, 1977.
10. Баранов Л.А. Квантование по уровню и временная дискретизация в цифровых системах управления. - М.: Энергоатомиздат, 1990.
11. Чернявский Е.А. Недосекин Д.Д., Алексеев В.В. Измерительно-вычислительные средства автоматизации производственных процессов. - Л.: Энергоатомиздат, 1989.
12. Оллсон Г., Пиани Д Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб: Невский диалект, 2001 – 557с.
13. Т.М. Алиев Измерительная техника. – М: Высшая школа, 1991 - 384с.
14. Основы организации систем цифровых связей в сложных информационно-измерительных комплексах. – М: Энергоатомиздат, 1996 – 96с.

### ***Дополнительная литература:***

15. А.А. Дмитриенко, В.М. Павлов, К.И. Байструков Аппаратное и программное обеспечение лабораторного комплекса "Система многоканаль-



- ной диагностики быстропротекающих процессов СМД" : учебное пособие - Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — 87 с.
16. Коган И.М. Прикладная теория информации. –М: Радио и связь, 1981. – 216с.
  17. Игнатов В.А. Теория информации и передачи сигналов. - М.: Радио и связь, 1991.
  18. Гельман М.М. Аналого-цифровые преобразователи для информационно-измерительных систем. - М.: Издательство Стандартов, 1989.
  19. Цапенко М.П. Измерительные информационные системы. - М.: Энергия, 1974.
  20. В.П. Цымбал Теория информации и кодирования. – Киев, Вища школа, 1977 – 288с.
  21. Орлов В.А., Филиппов Л.И. Теория информации в упражнениях и задачах. - М.: Высшая школа, 1976.
  22. Гордеев А.В., Молчанов А.Ю. Системное программное обеспечение. –С-Пб: Питер, 2002 – 736с.
  23. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. - СПб: Питер, 2003. – 608с.

### 9. Материально-техническое обеспечение модуля (дисциплины)

Лабораторные работы по курсу «Теория информации и ее приложение в автоматизированных системах» проводятся в специализированной лаборатории автоматизации научных исследований, аудитория № 129, 127 ФТИ. В составе лаборатории:

1. Компьютерный класс на 8 рабочих мест со следующим установленным программным обеспечением: Microsoft Visual Studio 2008; Matlab R2008.
2. Лабораторные стенды, перечень которых приведен в таблице ниже.

№	Наименование стенда	Обозначение	Место разм-я, поз. обозн.	Обозначение технической документации
1.	Стенд «Система управления технологическим процессом»	<b>СУТП-6530</b>	129, стойка S7	36296714. 420000.65.00.РЭ. - Руководство по эксплуатации
2.	Стенд «ПК-совместимый модульный контроллер»	<b>БВМ-0130</b>	129, стойка S4	36296714.343230.01-004.РЭ - Руководство по эксплуатации
3.	Стенд «Промышленный контроллер Ломиконт»	<b>Л-110ш</b>	129, стойка S3	Контроллер логический микропроцессорный Ломиконт. Техническое описание ОПЧ.140.229. Книги 1-7
4.	Стенд «Промышленный контроллер Modicon Micro 984-612»	<b>Modicon</b>	129, стойка S4	Modicon 512/612 Micro PLC Hardware User Manual Руководство по системам программируемых контроллеров Modicon 984. Modicon Modsoft. Руководство программиста-пользователя.
5.	Стенд «Промышленный контроллер ЭЛСИ-2000» (4 шт.)	<b>Элси-2000</b>	129, панели S8.1- S8.4	ИФУГ.11102-02 33 01-ЛУ КОНТРОЛЛЕР ЭЛСИ 2000 Руководство программиста



№	Наименование стенда	Обозначение	Место разм-я, поз. обозн.	Обозначение технической документации
				ИФУГ.421243.001 РЭ-ЛУ Контроллер ЭЛСИ-2000 - Руководство по эксплуатации
6.	Стенд «Источник питания обмотки ТФ»	<b>СЦУ-02tf</b>	127, стойка S1	КТМ.06.03-008.РД Ведомость чертежей
7.	Стенд «Источник питания обмотки НФС»	<b>СЦУ-09hfc</b>	126, стойка S2	КТМ.09.03-014.РД-1 Ведомость чертежей
8.	Стенд многосвязного цифрового управления	<b>СМЦУ</b>	129, стойка S5	36296714. 4218-101-2007.РЭ
9.	Стенд «Система синхронизации исследовательской установки»	<b>СС-0230</b>	127, стол S8	36296714.421722. 02-030.РЭ. - Руководство по эксплуатации
10.	Стенд многоканальной диагностики	<b>СМД</b>	129, стойка S6	36296714.4231-102-2007 РЭ.- Руководство по эксплуатации.
11.	Стенд «Устройство сбора данных с рефлектометрических диагностик»	<b>УСДМ-rf</b>	129, стойка S9	Субмодуль аналогового ввода ADM212X10M/25M/40M Руководство пользователя. Плата ADP60PCI v4.0 на процессоре SHARC ADSP-21062. Руководство пользователя. Модуль процессора ЦОС ADP60PCI. ПАСПОРТ. СКУЮ.467459.002 ПС Субмодуль аналогового ввода ADM212x40M. ПАСПОРТ. СКУЮ.468155.001 ПС
12.	Стенд «Система КАМАК архитектура, управление»	<b>КК-003</b>	129, стол S10	Крейт-контроллер Ручной. Техническое описание. Крейт КАМАК. Техническое описание ШЛЗ.059.002 ТО
13.	Стенд «Информационно - вычислительный комплекс ИВК-20»	<b>ИВК-20</b>	129, стойка S4	Процессор СМ 1300.01 Руководство по эксплуатации 00023-01 46 03
14.	Стенд «Система сбора данных КАМАК-ПЭВМ»	<b>КК-109</b>	129, стол S11	Крейт - контроллер микропроцессорный. Техническое описание. 263.057.111 ИЭ
15.	Лабораторный стенд системы метрологических испытаний	<b>СМИ-01а</b>	127, стойка S12	36296714.408110.01-053.РЭ. - Руководство по эксплуатации
16.	Электродинамический испытательный стенд	<b>ЭДИС</b>	127, стойка S12	36296714.408110.70-00.РЭ. - Руководство по эксплуатации
17.	Стенд электромонтажный демонстрационный	<b>СЭМ-01д</b>	127, стеллаж S13, стол	36296714 966150.02.РЭ. - Руководство по эксплуатации.
18.	Лабораторный комплекс проектирования пультов управления	<b>СПУ-02л</b>	129, панель S14, стол S15.8	36296714. 423651.06-030. РЭ. - Руководство по эксплуатации
19.	Стенд «Пульт оператора АСУ» - 8 шт	<b>ПО-АСУ</b>	129, столы S15.1 – S 15.7	36296714. 423641.50-009. РЭ. - Руководство по эксплуатации

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по специальности **140801 «Электроника и автоматика физических установок»**



Программа одобрена на заседании кафедры «Электроника и автоматика физических установок» ФТИ  
(протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.).

Автор:

Доцент каф. ЭАФУ ФТИ \_\_\_\_\_ Павлов В.М.

Рецензент(ы) \_\_\_\_\_