

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

 О.Ю. Долматов

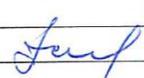
«25» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЕ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ**

Направление подготовки/ специальность	14.05.04 Электроника и автоматика физических установок		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроника и автоматика физических установок		
Специализация	Системы управления технологическими процессами и физическими установками		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	56	
	Самостоятельная работа, ч	52	
	ИТОГО, ч	108	

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ
------------------------------	-------	------------------------------	------

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		А.Г. Горюнов
		А.Г. Горюнов
		В.М. Павлов

2020г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способен применять математический аппарат и вычислительную технику для решения профессиональных задач	ОПК(У)-2.В9	Владеет навыками использования информационных характеристик для оценки параметров информационно - измерительных, вычислительных систем и систем управления и передачи информации
		ОПК(У)-2.У9	Умеет решать задачи первичной обработки информации, использовать информационные характеристики при создании автоматизированных систем
		ОПК(У)-2.39	Знает принципы построения информационно - измерительных систем, их техническую базу, математическое и информационное обеспечение
ПК(У)-19	Способен использовать информационные технологии при разработке новых установок, устройств, способен к сбору и анализу информации для выбора и обоснования вариантов научно-технических и организационных решений	ПК(У)-19.В5	Владеет навыками проектирования и исследования автоматизированных информационно - измерительных систем и их основных компонент на базе использования современных средств вычислительной техники
		ПК(У)-19.У5	Умеет применять: методы дискретизации измерительных сигналов и кодирования информации; технические средства сбора, регистрации, обработки и передачи информации при проектировании и создании автоматизированных систем.
		ПК(У)-19.35	Знает основные этапы разработки информационно - измерительных систем, содержание работ, перечень проектных документов

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
	Наименование		
РД-1	Владеть методами, способами и средствами построения информационно-измерительных систем.		ПК(У)-19
РД-2	Использовать математический аппарат теории информации при анализе и проектировании информационно-измерительных систем.		ОПК(У)-2
РД-3	Владение методами дискретизации и кодирования при сборе, передаче, хранении и отображении измерительной информации.		ПК(У)-19
РД-4	Использовать современные средства микропроцессорной и вычислительной техники для решения прикладных инженерно-технических и проектных задач в области создания автоматизированных систем.		ОПК(У)-2

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Введение и общие положения	РД-1	Лекции	2
		Самостоятельная работа	1
Раздел (модуль) 2. Основы теории структуры сигналов	РД-2	Лекции	2
		Самостоятельная работа	1
Раздел (модуль) 3. Измерение информации, энтропия, количество информации	РД-2	Лекции	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 4. Кодирование информации	РД-3	Лекции	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 5. Информационно-измерительные системы	РД-1, РД-4	Лекции	4
		Лабораторные занятия	18
		Самостоятельная работа	14
Раздел (модуль) 6. Интерфейсы измерительных систем	РД-1, РД-3	Лекции	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 7. Автоматизированные информационно-измерительные системы специального назначения.	РД-1, РД-4	Лекции	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 8. Использование информационного подхода при анализе автоматизированных систем	РД-2	Лекции	2
		Самостоятельная работа	2

Содержание разделов дисциплины:

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

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). Измерительно-вычислительные и управляющие системы, автоматизированные системы управления.

##### Темы лекций:

1. Введение в учебный курс и общие положения.

## **Раздел 2. Основы теории структуры сигналов. – 2 час.**

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.

### **Темы лекций:**

1. Физический сигнал как материальный носитель информации.

## **Раздел 3. Измерение информации, энтропия, количество информации – 4 час.**

Энтропия. Энтропия случайных объектов с дискретным множеством состояний. Единицы измерения. Основные свойства энтропии. Информация и количество информации. Количество информации по Р. Хартли и по К. Шеннону. Количество информации в непрерывных и дискретных объектах. Количество информации двух связанных объектов, количество 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. Понятие о скорости получения (передачи) информации и пропускной способности средств информационно-измерительной и вычислительной техники, избыточность информации. Содержательность, целесообразность информации,  $\epsilon$ -энтропия. Динамическая энтропия.

### **Темы лекций:**

1. Энтропия и ее свойства.
2. Количество информации и его свойства.

## **Раздел 4. Кодирование информации. – 4 час.**

Системы счисления и кодирование информации, общие понятия и определения. Построение кодов. Арифметические и неарифметические коды. Помехоустойчивое кодирование. Использование избыточности при помехоустойчивом кодировании, его основные принципы. Обнаружение и исправление ошибок, кодовое расстояние. Групповые коды, коды Хемминга. Циклические коды, построение двоичных циклических кодов. Оптимальное кодирование при отсутствии шумов, коды Шеннона - Фэно и Хаффмана.

### **Темы лекций:**

1. Арифметические и неарифметические коды.
2. Оптимальное и помехоустойчивое кодирование.

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

Информационно-измерительные системы, их разновидности, классификация, область применения, основные и вспомогательные функции. Обобщенная структурная схема ИИС. Датчики ИИС, их классификация и основные характеристики. Измерительные преобразователи. Коммутаторы входных сигналов ИИС. Помехи в цепях прохождения сигналов и способы их устранения. Квантование непрерывного сигнала по времени и по уровню. Системы преобразования и кодирования информации, аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Классификация и характеристики аналого-цифровых преобразователей, их основные параметры. Принципы построения цифро-аналоговых преобразователей. Методы связи преобразователей и ЭВМ. Передача информации, основные понятия и характеристики процесса передачи информации. Технические средства передачи информации по каналам связи. Системы хранения информации. Кодирование информации при записи на магнитных носителях. Обработка информации и ее цели. Отображение информации оператору, информационная емкость устройств отображения.

### **Темы лекций:**

1. Компоненты информационно-измерительных систем.

2. Элементы сопряжения аналоговых и цифровых частей ИИС.

**Названия лабораторных работ:**

1. Система регистрации быстрых сигналов на базе ПЭВМ и интеллектуального УСО с DSP-процессором. (8 час)
2. Система сбора данных на базе УСО в стандарте магистрально-модульной системы КАМАК. (6 час).
3. Система многоканальной диагностики быстропротекающих процессов. (4 час).

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

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

**Темы лекций:**

1. Классификация интерфейсов по функциональному назначению.
2. Технические особенности интерфейсных систем.

**Названия лабораторных работ:**

1. Интерфейсы и контроллеры периферийного оборудования (8 час).

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

Системы метрологической поверки и аттестации измерительных каналов. Системы технической диагностики, их назначение и алгоритмы работы. Системы распознавания образов, их назначение и алгоритмы работы.

**Темы лекций:**

1. Автоматизированные информационно-измерительные системы специального назначения.

**Названия лабораторных работ:**

1. Метрологическая поверка измерительных каналов системы сбора данных на базе плат УСО с интерфейсом ISA. (6 час)

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

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

**Темы лекций:**

1. Информационное описание процессов измерения и управления.

**5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Выполнение индивидуальных домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Методическое обеспечение

#### Основная литература

1. Лебедько, Е. Г. Теоретические основы передачи информации: монография / Е.Г. Лебедько. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 352 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1543> (дата обращения: 17.03.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Темников, Федор Евгеньевич. Теоретические основы информационной техники : учебное пособие / Ф. Е. Темников, В. А. Афонин, В. И. Дмитриев. — 2-е изд., испр. и доп.. — Москва : Энергия, 1979. — 512 с. — Текст : непосредственный.

3. Осокин, Александр Николаевич. Теория информации: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.Н. Осокин, А.Н. Мальчуков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 4.7 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m149.pdf> (контент)

#### Дополнительная литература:

1. Солодов, Александр Васильевич. Теория информации и ее применение к задачам автоматического управления и контроля / А. В. Солодов. — Москва : Наука, 1967. — 432 с.: ил. — Текст : непосредственный.

2. Информационно-измерительная техника и электроника : учебник / под ред. Г. Г. Раннева. — 3-е изд., стер. — Москва : Академия, 2009. — 512 с. — Текст : непосредственный.

3. Кудряшов, Борис Давидович. Теория информации : учебное пособие / Б. Д. Кудряшов. — Санкт-Петербург: Питер, 2009. — 315 с.: ил. — Текст : непосредственный.

4. Информационно-измерительная техника и технологии : учебник для вузов / В. И. Калашников, С. В. Нефедов, А. Б. Путилин [и др.]; под ред. Г. Г. Раннев. — Москва : Высшая школа, 2002. — 454 с.: ил. — Текст : непосредственный.

5. Аппаратное и программное обеспечение лабораторного комплекса "Система многоканальной диагностики быстропротекающих процессов СМД" : учебное пособие / А. А. Дмитриенко, В. М. Павлов, К. И. Байструков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m253.pdf> (дата обращения: 17.03.2018) — Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.

### 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в средеLMSMOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

**Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы** доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Adobe Acrobat Reader DC;
2. Far Manager;

3. Google Chrome;
4. Bloodshed Dev-C++;
5. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
6. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
7. WinDjView;
8. Zoom Zoom.

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование для лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634028 Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 129	Система многоканальной диагностики плазменных процессов - 1 шт.; Крейт "КАМАК - 1 шт.; Лабораторный комплекс многосвязного цифрового управления физич. процессами - 1 шт.; Лаб. комплекс поверки и градуировки измер. каналов диагн-их систем - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 26 посадочных мест; Компьютер - 14 шт.; Принтер - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634028 Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 228	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 102 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 2 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.05.04 «Электроника и автоматика физических установок», специализация «Системы управления технологическими процессами и физическими установками» (приема 2018г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОЯТЦ	Павлов В.М.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения ядерно-топливного цикла ИЯТШ (протокол от «31» мая 2018 г. №3).

Заведующий кафедрой - руководитель  
отделения на правах кафедры, д.т.н.



подпись

А.Г. Горюнов

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения ядерно-топливного цикла (протокол)
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	от 28.06.2019 г. № 16
2020/2021 учебный год	Изменены формы документов ООП согласно приказу: – «Об утверждении форм документов ООП» (приказ № 127-7/об от 06.05.2020 г.)	от 25.06.2020 г. № 28-д
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	от 01.09.2020 г. № 29-д