

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИПНКТБ

Седнев Д.А.

2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Компьютерные средства измерения**

Направление подготовки	12.03.01 Приборостроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Приборостроение		
Специализация	Информационно-измерительная техника и технологии		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	22	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	55	
	ВСЕГО	77	
Самостоятельная работа, ч		139	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовой проект	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной  
аттестации

Экзамен,  
диф. зачет  
(КП)

Обеспечивающее  
подразделение

ОКД

Заведующий кафедрой -  
руководитель отделения на  
правах кафедры отделения  
контроля и диагностики  
Руководитель ООП  
Преподаватель

Суржиков А.П.

Мойзес Б.Б.

Уразбеков Е.И.

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определённого ООП (п. 6 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
			Код	Наименование
ПК(У)-5	Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	Р7	ПК(У)-5.B1	Владеет навыками проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов
			ПК(У)-5.У1	Умеет проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов
			ПК(У)-5.31	Знает основы проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов
			ПК(У)-5.B2	Владеет опытом определения конструктивных особенностей разрабатываемых контрольно-измерительных приборов и систем
			ПК(У)-5.У2	Умеет определять условия и режимы эксплуатации разрабатываемых контрольно-измерительных приборов и систем
			ПК(У)-5.32	Знает возможные конструктивные особенности разрабатываемых контрольно-измерительных приборов и систем
ПК(У)-6	Способность к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов	Р7	ПК(У)-6.B1	Владеет опытом разработки типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов
			ПК(У)-6.У1	Умеет разрабатывать типовые операции контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов
			ПК(У)-6.31	Знает методы оценки параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов

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

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы (элективная дисциплина).

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Владеет методами проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	ОПК(У)-2
РД 2	Умеет проводить технологический контроль простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов	ОПК(У)-9

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 1. Узлы цифровых измерительных приборов	РД1-2	Лекции	6
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	9
		Самостоятельная работа	13
Раздел 2. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи		Лекции	12
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Платы сбора данных		Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

##### 4.1. Наименование разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Узлы цифровых измерительных приборов**

Ключи на биполярных транзисторах. ТТЛ-логика. КМОП-логика. RS-триггеры. D-триггеры. T-триггеры, JK-триггеры. Регистр сдвига. Двоичные и двоично-десятичные счетчики. Дешифраторы и демультиплексоры. Цифровые индикаторы. Виды отображения знаков и типы физической реализации.

##### **Темы лекций**

1. Ключи на биполярных транзисторах
2. Двоичные и двоично-десятичные счетчики
3. Цифровые индикаторы

##### **Названия лабораторных работ:**

1. Моделирование основных линейных преобразователей.

##### **Раздел 2. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи**

Дискретизация и квантование. Теорема Котельникова. Цифровые коды для биполярных АЦП и ЦАП. Цифро-аналоговый преобразователь на основе резистивных матриц. Особенности реализации ЦАП на биполярных и полевых транзисторах. Применение ЦАП для умножения, деления. Цифровые потенциометры. Управление коэффициентом передачи усилителей с помощью ЦАП. Назначение и основные параметры АЦП. Виды АЦП. Интерфейсы передачи данных. Устройство выборки-хранения. Компаратор напряжения. АЦП двухтактного интегрирования. АЦП параллельного считывания. АЦП следящего уравнивания. АЦП развертывающего уравнивания.

##### **Темы лекций**

1. Дискретизация и квантование
2. Цифро-аналоговый преобразователь
3. Аналого-цифровой преобразователь

##### **Названия лабораторных работ:**

1. Цифровые интегральные схемы. Компараторы напряжения.

## 2. Цифровые измерительные приборы на основе счётчиков импульсов.

### **Раздел 3. Платы сбора данных**

Структура платы сбора данных. Метрологические и функциональные характеристики. Интерфейсы связи плат сбора данных. Основные производители и критерии выбора.

#### **Темы лекций**

1. Структура платы сбора данных
2. Интерфейсы связи плат сбора данных

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Основы работы и программирование платы сбора данных USB 3000.
2. Однократное и одноканальное измерение.
3. Измерение массива отсчетов.
4. Генерация сигналов.

#### **Тематика курсового проекта (по вариантам)**

Создание виртуальных приборов в среде LabView (Цифро-аналоговый преобразователь, аналогово-цифровой преобразователь)

Моделирование приборов на языке графического программирования LabVIEW

Создание измерительных модулей

## **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;
- Подготовка курсового проекта;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Методическое обеспечение**

1. Глотов, Анатолий Филиппович. Математическое моделирование электронных схем : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Ф. Глотов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК), Кафедра промышленной и медицинской электроники (ПМЭ). — 1 компьютерный файл (pdf; 4.2 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m040.pdf> (дата обращения 25.04.2017)

2. Федосов, В. П.. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW : учебное пособие [Электронный ресурс] / Федосов В. П., Нестеренко А. К.. — Москва: ДМК Пресс, 2009. — 456 с.. — Книга из коллекции ДМК Пресс - Информатика.. — ISBN 5-94074-342-0. Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1090](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1090) (дата обращения 25.04.2017)

3. Суранов, А. Я.. LabVIEW 8.20: Справочник по функциям [Электронный ресурс] / Суранов А. Я.. — Москва: ДМК Пресс, 2009. — 536 с.. — Книга из коллекции ДМК Пресс - Информатика.. — ISBN 5-94074-347-1. Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1092](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1092) (дата обращения 25.04.2017)

### **Дополнительная литература:**

1. Королев, Ю. И.. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие для вузов / Ю. И. Королев, С. Ю. Устюжанина. — Санкт-Петербург: Питер, 2014. — 428 с.: ил. — Учебное пособие. — Стандарт третьего поколения. — Для бакалавров, магистров и специалистов. — Библиогр.: с. 428.. — ISBN 978-5-496-00759-7.

2. Боресков, Алексей Викторович. Компьютерная графика : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А. В. Боресков, Е. В. Шикин; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ). — Москва: Юрайт, 2016. — 219 с.: ил. — Бакалавр. Прикладной курс. — Библиогр.: с. 219.. — ISBN 978-5-9916-5468-5.

3. Батоврин, Виктор Константинович. LabVIEW : практикум по электронике и микропроцессорной технике / В. К. Батоврин, А. С. Бессонов, В. В. Мошкин. — Москва: ДМК Пресс, 2005. — 181 с.: ил. + Приложение: CD-ROM. — Библиогр.: с. 181.. — ISBN 5-94074-204-1.

## 6.2 Информационное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

Информационно-справочные системы:

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**):

WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Design Science MathType 6.9 Lite; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Mozilla Firefox ESR; NI LabVIEW 2009 ASL; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer

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

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7 508	Цифровой осциллограф ACK-2067 - 1 шт.; Генератор SFG 2104 - 3 шт.; Плата сбора данных NI 6221 USB 779808-04 - 2 шт.; Экран Lumien Master Control LMC-100118 - 1 шт.; Преобразователь П-1С (датчик Холла для соленоидов) - 1 шт.; Компьютер Компстар Офис i5-8400 - 9 шт.; Компьютер Instant i5508W8 - 2 шт.; Паяльная станция SL 916 - 6 шт.; Прибор GFG-8216A - 2 шт.; Модуль АЦП/ЦАП USB3000 - 1 шт.; Проектор Epson EB-955WN - 2 шт.; Компьютер Компстар Офис - 1 шт.; Осциллограф ACK-2067 - 5 шт.; Плата ЛА-20 USB - 1 шт.; Цифровой осциллограф ACK-2067 - 1 шт.; Прибор Е 7-12 - 1 шт.; Генератор Г 6-36 - 1 шт.; Генератор сигналов специальной формы SFG-2104 - 6 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; Компьютер - 17 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7 506	Проектор Panasonic PT-VX400E - 1 шт.; Настенный моторизированный экран для проектора Projecta Cjimpact Electrol 183*240 - 1 шт.; Осциллограф ACK-2067 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.


Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.01 Приборостроение, специализация «Информационно-измерительная техника и технологии» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Ученое звание, ученая степень	ФИО
Старший преподаватель ОКД ИШНКБ	нет	Уразбеков Е.И.

Программа одобрена на заседании кафедры ФМПК ИНК (протокол от «25» 05 2017 г. №13).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения

на правах кафедры отделения контроля и диагностики,  / А.П. Суржиков /  
д.ф.-м.н. подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОКД ИШНКБ (протокол)
2018/2019	1. Обновлено программное обеспечение 2. Актуализировано учебно-методическое обеспечение в рабочей программе дисциплины с учетом развития науки, техники и технологий 3. Актуализировано материально-техническое обеспечение дисциплины с учетом развития науки, техники и технологий	Протокол №7 от 26.06.2018
2018/2019	1. Изменены фонды оценочных средств в соответствии с приказами ТПУ от 25.07.2018 г. № 58/од «Об утверждении и введении в действие «Системы оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете» и от 25.07.2018 г. № 59/од «Об утверждении и введении в действие иной редакции «Положения о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ»	Протокол №8 от 27.08.2018
2019/2020	1. Обновлено программное обеспечение 2. Актуализировано учебно-методическое обеспечение в рабочей программе дисциплины с учетом развития науки, техники и технологий 3. Актуализировано материально-техническое обеспечение дисциплины с учетом развития науки, техники и технологий	Протокол №27 от 24.06.2019
2020/2021	1. Обновлено программное обеспечение 2. Актуализировано учебно-методическое обеспечение в рабочей программе дисциплины с учетом развития науки, техники и технологий 3. Актуализировано материально-техническое обеспечение дисциплины с учетом развития науки, техники и технологий	Протокол №6-1 от 01.09.2020