

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»


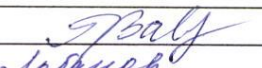

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИИИМКБ  
Седнев Д.А.  
«30» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Математическое обеспечение средств измерения и контроля**

Направление подготовки	<b>12.04.01 Приборостроение</b>		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Промышленная томография сложных систем		
Специализация	Информационно-измерительная техника и технологии неразрушающего контроля		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	8	
	Лабораторные занятия	40	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч			152
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			<b>Курсовая работа</b>
ИТОГО, ч			<b>216</b>

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОКД
---------------------------------	------------------------	---------------------------------	-----

Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры отделения контроля и диагностики Руководитель ООП Преподаватель		Суржигов А.П.
		Вавилова Г.В.
		Лобанова И.С.

2020г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математическое обеспечение средств измерения и контроля» является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения
ОПК(У)-3	Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	И.ОПК(У)-3.3	Применяет современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики
ПК(У)-3	Способен к разработке и реализации математических алгоритмов обработки измерительной информации при проектировании приборов и систем на база современных программируемых компонентов	И. ПК(У)- 3	Демонстрирует способность к разработке и реализации математических алгоритмов обработки измерительной информации при проектировании микропроцессорных приборов и систем

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

Дисциплина относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля Блока 1 учебного плана образовательной программы по направлению 12.04.01 «Приборостроение».

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Организовывать процесс разработки математических алгоритмов измерительных устройств на базе современных цифровых программируемых компонентов	И. ПК(У)- 3, И.ОПК(У)-3.3.
РД2	Использовать типовые схемотехнические решения в процессе проектирования цифровых измерительных систем на базе программируемых элементов	И. ПК(У)- 3
РД3	Применять математическое программное обеспечение при реализации алгоритмов обработки измерительной информации	И.ОПК(У) – 3.3.

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.
<b>Раздел 1.</b> Проектирование измерительной техники. Общие сведения	РД1, РД3	Лекции	10
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	38
<b>Раздел 2.</b> Основные этапы проектирования измерительных систем	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	38
<b>Раздел 3.</b> Основы проектирования приборов	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	38
<b>Раздел 4.</b> Расчет погрешностей приборов и систем	РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	38

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Проектирование измерительной техники. Общие сведения**

Термины и определения. Классификация измерительных приборов (по назначению, по структуре устройства, по способу сравнения с известной мерой, по способу выдачи измерительной информации, по способу организации алгоритмов функционирования). Основные характеристики измерительной системы (достоверность, эффективность, быстродействие, полнота выполняемых функций). Разновидности измерительных систем (многоканальные, сканирующие, мультиплицированные, многоточечные). Условия и режимы работы измерительной системы (статический, динамический, переходной, установившийся).

##### **Темы лекций:**

1. Классификация измерительных приборов.
2. Основные характеристики и разновидности измерительных систем.
3. Статический режим работы измерительной системы.
4. Динамический режим работы измерительной системы.
5. Переходной и установившийся режим работы измерительной системы.

##### **Темы практических занятий:**

1. Проектирование измерительной техники. Общие сведения

##### **Название лабораторных работ**

1. Лабораторная работа №1. Создание виртуального прибора в среде LabView
2. Лабораторная работа №2. Циклы и условные операторы в среде LabView
3. Лабораторная работа №3. Функции работы с массивами данных в среде LabView
4. Лабораторная работа №4. Графическое представление данных в среде LabView

##### **Раздел 2. Основные этапы проектирования приборов и информационно-измерительных систем**

##### **Темы лекций:**

1. Основные этапы проектирования приборов и информационно-измерительных систем.

**Темы практических занятий:**

1. Основные этапы проектирования приборов и информационно-измерительных систем

**Название лабораторных работ**

1. Лабораторная работа №5 Разработка Экспресс виртуальных приборов в среде LabView
2. Лабораторная работа №6 - Математическая система MatLab. Погрешность функции. Элементы XY – графики

<b>Раздел 3. Основы проектирования приборов</b>
---

Выбор чувствительного элемента. Выбор методов измерения и формирование структурной схемы. Принципы конструирования приборов.

**Темы лекций:**

1. Основные этапы проектирования приборов и информационно-измерительных систем.

**Темы практических занятий:**

1. Основы проектирования приборов

**Название лабораторных работ**

1. Лабораторная работа №7. Математическая система MatLab. Обзор возможностей ППП «Statistics Toolbox»
2. Лабораторная работа №8. Математическая система MatLab. Статистический контроль качества

<b>Раздел 4. Расчет погрешностей приборов и систем</b>
--

Определение погрешностей измерительного звена по его расчетной характеристике.

Определение погрешности прибора по структурной схеме. Расчет допусков на погрешность прибора.

**Темы лекций:**

1. Расчет погрешностей приборов и систем

**Темы практических занятий:**

1. Расчет погрешностей приборов и систем

**Названия лабораторных работ:**

1. Лабораторная работа № 9. Математическая система MatLab. Дисперсионный анализ.
2. Лабораторная работа № 10. Математическая система MatLab. Регрессионный анализ

**Тематика курсовых работ**

1. Расчет числа Рейнольдса для определения параметров процесса в потоке воздуха
2. Определение скорости распространения волн в средах
3. Расчет интенсивности загрязнения от автотранспорта в условиях города
4. Исследование ватт-амперных и вольт-амперных характеристик светодиодов
5. Математическое обеспечение микроконтроллеров с восьмьбитной шиной данных
6. Исследование информационно-измерительных систем генерации вибрации
7. Профилометрия протяженных объектов сложного сечения
8. Определение геометрических параметров плоского кабеля оптическими методами
9. Определение зависимости относительного вносимого напряжения вихретокового преобразователя от влияющих факторов
10. Разработка системы контроля и управления котлом средней мощности.
11. Разработка лазерного триангуляционного профилометра
12. Моделирование вихретокового измерителя толщины электропроводящей стенки
13. Моделирование измерителя эксцентricности электрического кабеля магнитооптическим методом

Выбор варианта для расчётного раздела курсового проекта осуществляется в соответствии с порядковым номером студента в списке группы на дату распределения.

## **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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям;
- Выполнение курсовой работы;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

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

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

1. Васильев, И.А. Основы микропроцессорной техники с элементами моделирования в среде Multisim : учебное пособие / И.А. Васильев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 60 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103281> (дата обращения: 25.02.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

2. Рассадкин, Ю.И. Основы проектирования микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю.И. Рассадкин, А.В. Сеницын. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103544> (дата обращения: 25.02.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

3. Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 496 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/12948> (дата обращения: 25.02.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

### **Дополнительная литература**

1. Борилов, В. Н. Микроконтроллеры в измерительных устройствах: учебное пособие / В. Н. Борилов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m194.pdf> (дата обращения: 25.02.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

2. Сонькин, М. А. Микропроцессорные системы. Средства разработки программного обеспечения для микроконтроллеров семейства AVR: учебное пособие / М. А. Сонькин, А. А. Шамин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2016. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m007.pdf> (дата обращения: 25.02.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Электронно-библиотечные системы (ЭБС) доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/ebs>
3. Базы научного цитирования доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/scientific-citation-bases>

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

WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Visual Studio 2019 Community; Mozilla Firefox ESR; NI LabVIEW 2009 ASL; Oracle VirtualBox; PTC Mathcad 15 Academic Floating; TOR Coop Elcut Student; 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 аудитория)  634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7, 506	Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Проектор Panasonic PT-VX400E - 1 шт.; Настенный моторизированный экран для проектора Projecta Cjnpact Electrol 183*240 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)  634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7, 505	Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест; Портативный измеритель RLC E7-22 - 5 шт.; Генератор сигналов SFG-2104 - 3 шт.;Экран настенный рулонный GEHA - 1 шт.; Осциллограф GDS-806S - 7 шт.; Проектор Toshiba X3000 - 1 шт.; Генератор сигналов специальной формы SFG-2104 - 6 шт.; Цифровой мультиметр 109N - 3 шт.; Вольтметр универсальный цифровой APPA 109N USB - 4 шт.; Осциллограф GDS-820S - 2 шт.; Компьютер INTANT i3240_T - 12 шт.; Источник питания GPS-4251 - 4 шт.; Источник питания GPS-4303 - 1 шт.;


Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.04.01 – «Приборостроение», образовательная программа «Промышленная томография сложных систем» (специализация «Информационно-измерительная техника и технологии неразрушающего контроля») приёма 2019 г., очная форма обучения.

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ОКД	К.т.н.	Лобанова И.С.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения контроля и диагностики ИШНКБ ТПУ (протокол от «26» июня 2019 г. №27).

Заведующий кафедрой – руководитель отделения  
на правах кафедры отделения контроля  
и диагностики, д.ф.-м.н., профессор

 / А.П. Суржиков /  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОКД ИШНКБ (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	№ 5 от 26.06.2020г.