

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.

«10» 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Преобразователи измерительных сигналов

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	7
Трудоёмкость в кредитах (зачётных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		48
	ВСЕГО		80
Самостоятельная работа, ч			136
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовая работа
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной
аттестации

Экзамен,
диф. зачет
(КР)

Обеспечивающее
подразделение

ОКД

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

Суржиков А.П.

Мойзес Б.Б.

Якимов Е.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного 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
ОПК(У)-4	Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности	Р1	ОПК(У)-4.B1	Владеет опытом выбора соответствующих ресурсов, современных методик и оборудования для проведения экспериментальных исследований и измерений
			ОПК(У)-4.Y1	Умеет применять соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений
			ОПК(У)-4.31	Знает современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений
ОПК(У)-5	Способность обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	Р5	ОПК(У)-5.B1	Владеет опытом обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов
			ОПК(У)-5.Y1	Умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов
			ОПК(У)-5.31	Знает методы обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов
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.B1	Умеет проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов
			ПК(У)-5.B1	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.Y2	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)-11	Способность к организации входного контроля материалов и комплектующих изделий	Р8	ПК(У)-11.B2	Владеет навыками практического применения средств измерений для проведения входного контроля
			ПК(У)-11.Y2	Умеет разбираться в конструкциях приборов для проведения входного контроля
			ПК(У)-11.32	Знает физические явления, положенные в основу работы приборов для проведения входного контроля

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана образовательной программы по направлению 12.03.01 «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	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК(У)-4 ОПК(У)-5 ПК(У)-11
РД2	способность проводить исследования, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	
РД3	способность к анализу технического задания и задач проектирования приборов на	ПК(У)-5

	основе изучения технической литературы и патентных источников	
РД4	способность участвовать в разработке функциональных и структурных схем приборов	
РД5	способность проводить проектные расчёты и технико-экономическое обоснование конструкций приборов в соответствии с техническим заданием	
РД6	способность выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	

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. Основы работы операционных усилителей	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5, РД6	Лекции	8
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	30
Раздел 2. Функциональные преобразователи на основе ОУ	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5, РД6	Лекции	8
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	30
Раздел 3. Генераторы на основе ОУ	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5, РД6	Лекции	8
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	30
Раздел 4. Принципы построения источников питания	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5, РД6	Лекции	8
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	38

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы работы операционных усилителей

Темы лекций:

1. Основные параметры операционных усилителей.
2. Влияние обратной связи на параметры усилителей. Ч.1.
3. Влияние обратной связи на параметры усилителей. Ч.2.
4. Улучшение параметров усилителей на основе операционных усилителей.

Темы практических занятий:

1. Выбор операционного усилителя и резисторов по заданным погрешностям.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование характеристик операционных усилителей.

Раздел 2. Функциональные преобразователи на основе ОУ

Темы лекций:

1. Линейные преобразователи сигналов.
2. Нелинейные функциональные преобразователи.
3. Интеграторы, дифференцирующие преобразователи, фильтры.
4. Детекторы напряжения и преобразователи сопротивления.

Темы практических занятий:

1. Проектирование детекторов и преобразователей для измерительных приборов.

Названия лабораторных работ:

1. Функциональные преобразователи на основе операционных усилителей.

Раздел 3. Генераторы на основе ОУ

Темы лекций:

1. Генераторы синусоидальных колебаний. Ч.1.
2. Генераторы синусоидальных колебаний. Ч.2.
3. Функциональные генераторы.
4. Генераторы прямоугольных импульсов.

Темы практических занятий:

1. Проектирование генераторов на основе интегральных микросхем.

Названия лабораторных работ:

1. Генераторы на основе операционных усилителей.

Раздел 4. Принципы построения источников питания

Темы лекций:

1. Принципы построения линейных источников питания.
2. Принципы построения импульсных источников питания.
3. Линейные стабилизаторы напряжения.
4. Импульсные стабилизаторы напряжения.

Темы практических занятий:

1. Выбор и расчёт источников питания для измерительных приборов.

Названия лабораторных работ:

1. Стабилизаторы напряжения на основе операционных усилителей.

Тематика курсовых работ:

1. Электронный омметр постоянного тока.
2. Электронный амперметр переменного тока амплитудного значения.
3. Электронный амперметр переменного тока эффективного значения.
4. Электронный вольтметр переменного тока амплитудного значения.
5. Электронный вольтметр переменного тока эффективного значения.
6. Электронный частотомер.
7. Электронный измеритель электрической ёмкости.
8. Электронный измеритель индуктивности.
9. Электронный фазометр.
10. Электронный мегомметр.
11. Электронный омметр постоянного тока.
12. Электронный амперметр переменного тока амплитудного значения.
13. Электронный амперметр переменного тока эффективного значения.
14. Электронный вольтметр переменного тока амплитудного значения.
15. Электронный вольтметр переменного тока эффективного значения.
16. Электронный частотомер.
17. Электронный измеритель электрической ёмкости.
18. Электронный измеритель индуктивности.
19. Электронный фазометр.
20. Электронный мегомметр.

Тема проекта выбирается по усмотрению преподавателя, как правило, в соответствии с порядковым номером студента в списке группы.

Цель курсового проекта, охватывающего основные разделы дисциплины, состоит в формировании у студентов практических навыков по разработке аналоговых измерительных устройств, обоснованию при выборе элементов системы, оценке погрешности.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Титце У. Полупроводниковая схемотехника в 2 т: пер. с нем. Т. 1 / У. Титце, К. Шенк. – 12-е изд. – Москва: ДМК Пресс, 2015. — 828 с.: ил. – Текст: непосредственный.
2. Титце У. Полупроводниковая схемотехника в 2 т: пер. с нем. Т. 2 / У. Титце, К. Шенк. — 12-е изд. — Москва: ДМК Пресс, 2015. — 828 с.: ил. – Текст: непосредственный.

Дополнительная литература:

3. Орнатский, П. П. Автоматические измерения и приборы: аналоговые и цифровые: учебник / П. П. Орнатский. – 4-е изд. перераб. и доп.. – Киев: Высшая школа, 1980. – 558 с.: ил. – Текст: непосредственный.
4. Атамалян, Э. Г. Приборы и методы измерения электрических величин: учебное пособие / Э. Г. Атамалян. – Москва: Высшая школа, 1982. – 223 с. – Текст: непосредственный.
5. Измерения в электронике: справочник / под ред. В. А. Кузнецова. – Москва: Энергоатомиздат, 1987. – 509 с. – Текст: непосредственный.
6. Гутников, В. С. Интегральная электроника в измерительных устройствах / В. С. Гутников. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергоатомиздат, 1988. – 303 с. – Текст: непосредственный.

6.2 Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы:

1. Персональный сайт преподавателя дисциплины Якимова Е.В.
<http://portal.tpu.ru/SHARED/s/SOCRAT1975>

2. 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**):

MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Design Science MathType 6.9 Lite; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Visual Studio 2019 Community; NI LabVIEW 2009 ASL; Oracle VirtualBox; TOR Coop Elcut Student

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 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7 601	Компьютер Intel Core i3-4130 - 1 шт.; Телевизор LED Samsung 55" - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест; Телевизор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.
2.	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. 7 507	Генератор сигналов специальной формы SFG-2104 - 1 шт.; Измеритель расстояния DLE-50 - 1 шт.; Портативный измеритель RLC E7-22 - 3 шт.; Компьютер Intel Core 2 Duo E4600 - 1 шт.; Фазометр Ф2-34 - 1 шт.; Генератор сигналов SFG-2104 - 4 шт.; Вольтметр универсальный В7-78/1 - 9 шт.; Экран настен. Gena EcoMaster Rollo - 1 шт.; Программируемый линейный источник питания LPS-305 - 7 шт.; Компьютер Intel Core i3 540 - 1 шт.; Частотомер Ч 3-54 - 1 шт.; Вольтметр В 7-35 - 2 шт.; Проектор LG DX-125 - 1 шт.; Фазометр Ф 2-34 - 3 шт.; Источник питания GPS-4251 - 3 шт.; Генератор SFG 2104 - 5 шт.; Цифровой осциллограф АСК-2067 - 6 шт.; Цифровой осциллограф АСК-2067 - 6 шт.; Измеритель разности фаз Ф2-34 - 2 шт.; Установка В 1-20 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Тумба стационарная - 2 шт.; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 2 шт.
3.	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	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.; Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 13 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	Ученая степень, ученое звание	ФИО
доцент ОКД ИШНКБ	К.т.н., доцент	Якимов Е.В.

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. Суржилов/
д.ф.-м.н., профессор

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