

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

«01» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СИГНАЛОВ В ФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ

Направление подготовки/ специальность	14.05.04 Электроника и автоматика физических установок		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Системы управления технологическими процессами и физическими установками		
Специализация	Системы управления технологическими процессами и физическими установками		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	3	семестр	5, 6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	9 (7/2)		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	80	
Самостоятельная работа, ч			244
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			Курсовой проект
ИТОГО, ч			324

Вид промежуточной
аттестации

**экзамен,
диф. зачет**

Обеспечивающее
подразделение

ОЯТЦ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

А.Г. Горюнов

А.Г. Горюнов

Е.В. Ефремов

2020 г.

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)-5	Способен применять методы научно-исследовательской и практической деятельности	ОПК(У)-5.В6	Владеет основными подходами и методами организации проведения теоретических и экспериментальных исследований
		ОПК(У)-5.У6	Умеет применять полученные знания к решению конкретных задач
		ОПК(У)-5.35	Знает принципы проектирования цифровых и аналоговых современных технических средств управления
		ОПК(У)-5.36	Знает основные подходы и методы научных исследований в области профессиональной деятельности
ДПК(У)-1	Способен выполнять расчет и проектирование программно-технических средств АСУ ТП и АСНИ в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	ДПК(У)-1.В1	Владеет инструментальными средствами оформления результатов с использованием средств вычислительной техники и офисных технологий
		ДПК(У)-1.В2	Владеет приемами составления схем включения основных электрических элементов САУ
		ДПК(У)-1.В3	Владеет опытом применения ЭВМ для управления и обработки информации; устройствами сопряжения измерительной аппаратуры с ЭВМ, включая датчики
		ДПК(У)-1.У2	Умеет проектировать схемы включения основных электрических элементов САУ
		ДПК(У)-1.32	Знает устройство, принцип действия, схемы включения, типовые характеристики, виды математического описания основных электрических элементов АСУ
ПК(У)-2	Способен к освоению новых образцов физических установок	ПК(У)-2.В4	Владеет современными программно-техническими средствами при выполнении теоретических и экспериментальных исследований
		ПК(У)-2.У4	Умеет применять технические средства и информационные технологии для проведения теоретических и экспериментальных исследований.
		ПК(У)-2.34	Знает основные технические средства и информационные технологии, применяемые в области АСУ ТП и АСНИ

2. Место дисциплины (модуля) 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:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Обладать способностью проектировать основные узлы аналоговых и цифровых средств управления	ОПК(У)-5, ДПК(У)-1
РД-2	Быть способным проектировать и создавать основные схемы включения основных электрических элементов САУ	ДПК(У)-1
РД-3	Применять современные технические средства и информационные технологии при проектировании основных элементов средств преобразования сигналов	ПК(У)-2, ДПК(У)-1

РД-4	Составлять отчетную документацию о ходе и результатах проектирования и создания основных узлов и схем устройств управления.	ДПК(У)-1
------	---	----------

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.
Семестр 5			
Раздел (модуль) 1. Преобразование непрерывных сигналов	РД-1,	Лекции	20
	РД-2,	Лабораторные занятия	20
	РД-3,	Практические занятия	10
	РД-4	Самостоятельная работа	100
Раздел (модуль) 2. Преобразование дискретных сигналов	РД-1,	Лекции	12
	РД-2,	Лабораторные занятия	12
	РД-3,	Практические занятия	6
	РД-4	Самостоятельная работа	72
Семестр 6			
Курсовой проект	РД-1, РД-2, РД-3, РД-4	Самостоятельная работа	72

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Преобразование непрерывных сигналов – 20 часов.

Рассматриваются устройство, принцип действия и способы проектирования аналоговых устройств преобразования сигналов на основе биполярных и полевых транзисторов. Рассматриваются управляемые источники сигналов, активные фильтры сигналов и усилители сигналов в физических установках. Рассматриваются устройство, принцип действия и способы проектирования аналоговых устройств преобразования сигналов на основе операционных усилителей. Усилители мощности в физических установках. Источники питания. Генераторы сигналов.

Темы лекций:

1. Общие сведения об усилителях электрических сигналов, их основных параметрах и характеристиках. Основные положения теории обратной связи применительно к усилителям.
2. Статический режим работы усилительных каскадов. Усилительные каскады на полевых транзисторах.
3. Усилительные каскады на биполярных транзисторах.
4. Дифференциальные усилительные каскады.
5. Управляемые источники и усилительные каскады на их основе.
6. Многокаскадные усилители. Усилители в интегральном исполнении.
7. Операционные усилители, их параметры и характеристики. Особенности включения и свойства операционных усилителей, охваченных обратной связью.
8. Масштабирующие усилители. Линейные преобразователи электрических сигналов. Интегрирующие и дифференцирующие устройства.
9. Активные фильтры. Нелинейные преобразователи электрических сигналов.
10. Детекторы электрических сигналов.

Темы практических занятий:

1. Расчет усилительного каскада на биполярном транзисторе
2. Расчет нелинейных цепей, содержащих операционные усилители
3. Проектирование устройств на основе операционных усилителей
4. Проектирование аналоговых устройств преобразования сигналов
5. Расчет источников питания

Названия лабораторных работ:

1. Исследование устройств преобразования сигналов на базе операционных усилителей (8 часов).
2. Исследование устройств предварительного и окончательного усиления на базе биполярных и полевых транзисторов (6 часов).
3. Исследование управляемых и неуправляемых выпрямителей и стабилизаторов напряжения (6 часов).

Раздел 2. Преобразование дискретных сигналов – 12 часов.

Рассматриваются общие сведения об электронных ключах, их реализации и переходных процессах в них. Приводятся общие сведения о логических элементах. Рассматриваются комбинационные и последовательностные логические схемы. Рассматриваются способы преобразования, передачи и индикации цифровой информации. Изучаются методы цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразования сигналов.

Темы лекций:

1. Диодные ключи и ключи на транзисторах и переходные процессы в них.
2. Логические элементы и логические элементы на МОП-транзисторах.
3. Шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры и демультиплексоры.
4. Триггеры и счетчики.
5. Регистры.
6. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.

Темы практических занятий:

1. Минимизация логических функций.
2. Проектирование простейшего устройства подсчета и индикации импульсов.
3. Проектирование простейших устройств передачи цифровой информации.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование последовательностных и комбинационных устройств. Исследование способов отображения информации (6 часов).
2. Исследование аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей (6 часов).

Тематика курсовых проектов (теоретический раздел)

1. Разработка устройства ввода, обработки и вывода сигналов (входные сигналы: меандр 0/10 В, 0–15 кГц; UART; выходные сигналы: ШИМ-сигнал: 0/200 В, 5 кГц; ИФМ-сигнал: 0–300 В; связь с ПК через Modbus, RS-485)
2. Разработка устройства ввода, обработки и вывода сигналов (входные сигналы: меандр 0/20 В, 0–10 кГц; UART; выходные сигналы: ШИМ-сигнал: 0/30 В, 15 кГц; ИФМ-сигнал: 0–250 В; связь с ПК через Modbus, RS-232)

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;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсового проекта;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Штыков, В. В. Введение в радиоэлектронику : учебник и практикум для вузов / В. В. Штыков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 228 с. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437073> (дата обращения: 19.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Немировский, А. Е. Электроника : учебное пособие / А. Е. Немировский, И. С. Сергиевская, А. В. Иванов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0264-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/124611> (дата обращения: 19.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Водовозов, А. М. Основы электроники : учебное пособие / А. М. Водовозов. — 2-е изд. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/124672> (дата обращения: 19.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Купцов, С. В. Практическая схемотехника : учебное пособие / С. В. Купцов, В. Т. Николаев, В. Н. Тикменов ; под редакцией В. Н. Тикменова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2016. — 296 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91152> (дата обращения: 19.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Бабкин, П. С. Схемотехника электронных устройств : методические указания / П. С. Бабкин, Е. В. Гаврилова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103440> (дата обращения: 19.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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. Google Chrome;
3. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
4. WinDjView;
5. Zoom Zoom;
6. Multisim 14.0 (схема доступа: var.tpu.ru);
7. Mathcad 15 (схема доступа: var.tpu.ru);
8. Proteus 8 Professional (схема доступа: var.tpu.ru).

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, Тимакова улица, 12, 18А.	Специализированный учебно-производственный комплекс по изготовлению экспериментальных электронных устройств - 14 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест;
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, 340	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 432А	Экран Lumien Master Control LMC-100130 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 28 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 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 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент	Ефремов Е.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения ядерно-топливного цикла ИЯТШ (протокол от «01» сентября 2020 г. №29-д).

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)