

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор обеспечивающей
Инженерной школы
Информационных технологий и
робототехники



Д.М. Сонькин
« 01 » 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Электроника 1.3

Направление подготовки/специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли		
Специализация	Программно-технические комплексы управления производственными процессами		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		24
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч		80	
ИТОГО, ч		144	

Вид промежуточной
аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОАР
---------	---------------------------------	-----

Заведующий кафедрой –
руководитель Отделения

Руководитель ООП
Преподаватель

	Филипас А.А.
	Громаков Е. И.
	Тутов И. А.

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
ПК(У)-8	Способен выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	ПК(У)-8B2	Владеет навыками использования современных методов и электронных средств автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством основными понятиями и определениями связанные с объектами предметной области, методикой построения и расчета электронных схем;
		ПК(У)-8У2	Умеет выполнять проверку электрических параметров регулируемой аппаратуры с применением контрольно-измерительных приборов; проводить испытания электроники сложных схем промышленной автоматики, телемеханики, связи, электрогидравлических машин и стенов, оснащенных информационно-измерительными системами; умеет выполнять работы со средствами автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления,
		ПК(У)-8 32	Знает назначение и применение контрольно-измерительных приборов (осциллограф, стандарт-генератор, катодный вольтметр) Основы электротехники, электроники и радиотехники в объеме выполняемой работы. Наладка, испытания и сдача блоков средней сложности и систем питания, приборов информационно-измерительных систем; сущность физических процессов, протекающих в электронных схемах, важнейшие принципами действия типовых электронных узлов и методику их расчета; Знает параметры современных электронных устройств: цифровых преобразователей, типовых микропроцессорных управляющих и измерительных комплексов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой 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	Применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов электроники	ПК(У)-8
РД 2	Выполнять расчеты по электронике	ПК(У)-8
РД 3	Применять экспериментальные методы определения принципов электроники	ПК(У)-8
РД 4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях электроники	ПК(У)-8

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.
1. Цели и задачи	РД 1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4
2. Элементная база электронных устройств	РД1, РД 2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
3. Усилители электрических сигналов на транзисторах и операционных усилителях	РД 2, РД 3, РД 4	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	10
4. Генераторы гармонических сигналов	РД 2, РД 3, РД 4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	10
5. Основы цифровой электроники	РД 2, РД 3, РД 4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
6. Комбинационные устройства	РД 2, РД 3, РД 4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
7. Последовательностные устройства. ПЗУ, ОЗУ	РД 2, РД 3, РД 4	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8
8. Устройства сопряжения. ЦАП, АЦП, УВХ	РД 2, РД 3, РД 4	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8
9. ПЛИС	РД 2, РД 3, РД 4	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	6
10. Импульсные источники вторичного электропитания	РД 2, РД 3, РД 4	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Цели и задачи

Цели, задачи и структура курса. Роль электроники в приборостроении. Примеры линейных и нелинейных преобразований сигнала в электронных устройствах .

Темы лекций:

1. Цели, задачи и структура курса. Роль электроники в приборостроении. Примеры линейных и нелинейных преобразований сигнала в электронных устройствах.

Темы практических занятий:

1. Входной контроль

Раздел 2. Элементная база электронных устройств

Элементная база электронных устройств. Полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры и симисторы, элементы оптоэлектроники. Характеристики, параметры, схемы замещения, примеры применения.

Темы лекций:

2. Элементная база электронных устройств. Полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры и симисторы, элементы оптоэлектроники. Характеристики, параметры, схемы замещения, примеры применения.

Темы практических занятий:

2. Расчет характеристик пассивных цепей 1-го порядка

Названия лабораторных работ:

1. Знакомство с работой в программно-аппаратной среде NI ELVIS
2. Исследование диодов

Раздел 3. Усилители электрических сигналов на транзисторах и операционных усилителях

Усилители электрических сигналов на транзисторах и операционных усилителях. Характеристики и параметры усилителя. Организация режима покоя усилительного каскада. Типы каскадов и анализ их характеристик и параметров. Обратные связи в усилителях. Оконечные каскады и расчет энергетических соотношений в схеме. Операционный усилитель. Примеры схем на ОУ, выполняющие линейные и нелинейные преобразования над сигналами.

Темы лекций:

3. Усилители электрических сигналов на транзисторах и операционных усилителях. Характеристики и параметры усилителя. Организация режима покоя усилительного каскада.

4. Типы каскадов и анализ их характеристик и параметров. Обратные связи в усилителях. Оконечные каскады и расчет энергетических соотношений в схеме. Операционный усилитель. Примеры схем на ОУ, выполняющие линейные и нелинейные преобразования над сигналами.

Темы практических занятий:

3. Полупроводниковые диоды. Анализ работы диодных схем

Названия лабораторных работ:

3. Исследование режимов биполярного транзистора
4. Исследование режимов полевого транзистора

Раздел 4. Генераторы гармонических сигналов

Краткое содержание раздела. Генераторы гармонических сигналов. Виды генераторов. Определение условий возникновения колебаний. Принципы стабилизация частоты и амплитуды. Особенности измерительных генераторов.

Темы лекций:

5. Генераторы гармонических сигналов. Виды генераторов. Определение условий возникновения колебаний. Принципы стабилизация частоты и амплитуды. Особенности измерительных генераторов.

Темы практических занятий:

4. Транзисторы. Обеспечение режима покоя.

Названия лабораторных работ:

5. Исследование усилительного каскада ОЭ
6. Исследование усилителей мощности

Раздел 5. Основы цифровой электроники

Основы цифровой электроники. Транзисторный ключ. Логические функции и их минимизация.

Темы лекций:

7. Основы цифровой электроники. Транзисторный ключ. Логические функции и их минимизация.

Темы практических занятий:

5. Функциональное применение ОУ

Названия лабораторных работ:

7. Исследование характеристик операционных усилителей

8. Расчет параметров и характеристик усилительных каскадов на транзисторах.

Раздел 6. Комбинационные устройства

Комбинационные устройства. Логические элементы, мультиплексоры, демультиплексоры, дешифраторы, шифраторы, цифровые компараторы, сумматоры.

Темы лекций:

8. Комбинационные устройства. Логические элементы, мультиплексоры, демультиплексоры, дешифраторы, шифраторы, цифровые компараторы, сумматоры.

Темы практических занятий:

6. Параметры и характеристики логических элементов серий интегральных микросхем

Названия лабораторных работ:

9. Типовые схемы включения операционных усилителей.

10. Функциональное применение операционных усилителей

Раздел 7. Последовательностные устройства. ПЗУ, ОЗУ

Последовательностные устройства. Триггеры, счетчики, счетчики-делители, регистры. Оперативные и постоянные запоминающие устройства.

Темы лекций:

11. Последовательностные устройства. Триггеры, счетчики, счетчики-делители, регистры. Оперативные и постоянные запоминающие устройства.

Темы практических занятий:

7. Анализ работы схем на последовательностных устройствах. Построение временных диаграмм

Раздел 8. Устройства сопряжения. ЦАП, АЦП, УВХ

Устройства сопряжения аналоговых и цифровых схем. ЦАП и АЦП, устройства выборки-хранения (УВХ).

Темы лекций:

12. Устройства сопряжения аналоговых и цифровых схем.

13. ЦАП и АЦП, устройства выборки-хранения (УВХ).

Темы практических занятий:

8. Анализ работы схем с использованием ЦАП и АЦП

Раздел 9. ПЛИС

Запоминающие устройства

Темы лекций:

9. Запоминающие устройства

Раздел 10. Импульсные источники вторичного электропитания.

Импульсные источники вторичного электропитания.

Темы лекций:

10. Импульсные источники вторичного электропитания.

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 занятиям;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника – М.: Высшая школа, 2009. – 652 с.

<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C118364>

2. Фомичев Ю. М. В.М. Сергеев Электроника. Электронная база, аналоговые и цифровые функциональные устройства: учеб. пособие / Ю.М. Фомичев, В.М. Сергеев. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 274 с.
<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2019/m59.pdf>

3. Цимбалист Э.И., Силушкин С.В. Исследование аналоговых схем в программно-аппаратной среде NI ELVIS. Учебное пособие по электронике. - Томск: Изд. ТПУ, 2009. – 266с. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2019/m19.pdf>

Дополнительная литература:

1. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника / У. Титце, К. Шенк. – 12-е изд. – Москва : ДМК Пресс, [б. г.]. – Том 1 – 2009. – 832 с. – ISBN 978-5-94120-200-3. – Текст :электронный //Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/915>

2. Рыбин, Юрий Константинович. Электроника : опорный конспект лекций [Электронный ресурс] / Ю. К. Рыбин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 1.3 MB). – Томск: 2010. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ из сети НТБ ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2019/m42.pdf> (контент)

3. Калашников, Владимир Иванович. Электроника и микропроцессорная техника : учебник в электронном формате [Электронный ресурс] / В. И. Калашников, С. В. Нефедов; под ред. Г. Г. Раннева. – Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). – Москва: Академия, 2012. – 1 Мультимедиа CD-ROM. – Высшее профессиональное образование. Бакалавриат. –Приборостроение. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. – ISBN 978-5-7695-8797-9.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2019/FN/fn-111.pdf> (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. <http://portal.tpu.ru> - персональный сайт преподавателя дисциплины

Профессиональные Базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings
4. Zoom (Zoom Video Communications, Inc.)

Программное обеспечение учебной лаборатории NI ELVIS (National Instruments Educational Laboratory Virtual Instrumentation Suite

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов 634034 Томская область, г. Томск, проспект Ленина 10, учебный корпус №10, аудитория 206	Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Стол лабораторный - 6 шт.; Прибор WM8-2A - 1 шт.; Измерительная установка - 1 шт.; Вольтметр В 3-33 - 1 шт.; Вольтметр В 7-46/1 - 1 шт.; Источник питания Б 5-49 - 1 шт.; Генератор Г 3-118 - 1 шт.; Источник питания Б5-46 - 3 шт.; Вольтметр универсальный профкип В7-38М - 8 шт.; Селект вольтметр MVSA - 1 шт.; Мультиметр цифровой MASTECH MY68 - 5 шт.; Мультиметр стрелочный - 5 шт.; Мера сопротивления 3045 - 1 шт.; Вольтметр В 3-49 - 2 шт.; Гигрометр Волна - 1 шт.; Усилитель У 5-9 - 3 шт.; Генератор Г 3-111 - 1 шт.; Вольтметр В 3-57 - 2 шт.; Генератор сигналов актаком AWG-4110 - 4 шт.; Осциллограф С 8-17 - 2 шт.; Генератор сигналов актаком AWG-4105 - 3 шт.; Цифровой мультиметр АКТАКОМ АМ-1097 - 1 шт.; Аналог. источник питания с цифр. индикацией АКТАКОМ - 5 шт.; Вольтметр В 7-22А - 1 шт.; Измеритель расстояния MEET MS-98 - 7 шт.; Измеритель С 6-11 - 1 шт.; Вольтметр В 7-30 - 1 шт.; Дефектоскоп ПМД-70 - 1 шт.; Ваттметр-счетчик ЦЭ7008 - 1 шт.; Вольтметр ВМС-2А - 1 шт.; Вольтметр Ф 5053 - 1 шт.; Источник питания Б 5-48 - 1 шт.; Источник питания Б5-47 - 6 шт.; Блок питания Б 5-47 - 1 шт.; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов 634034 Томская область, г. Томск, проспект Ленина 10, учебный корпус №10, аудитория 208-а	Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Стол лабораторный - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Принтер - 1 шт.
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов 634034 Томская область, г. Томск, проспект Ленина 10, учебный корпус №10, аудитория 213	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 88 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательных программ по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приема 2020 г., очная).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Ст. преподаватель ОАР ИШИТР	И.А.Тутов

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения автоматизации и робототехники (протокол № 4а от «01» сентября 2020 г.).

Рук. Отделения ОАР
Доцент, к.т.н



Филипас А.А.