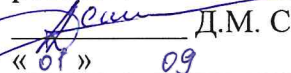


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Инженерной школы  
Информационных технологий и  
робототехники

 Д.М. Сонькин  
« 01 » 09 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Электроника 1.3			
Направление подготовки/ специальность	15.03.01 Машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Машиностроение		
Специализация	Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств		
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 на  
правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

	A.A. Филипас
	E.A. Ефременков
	P.B. Литвинов

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)-4	способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК(У)-4.35	Знает термины и определения, характеристики и параметры, модели и области применения основных компонентов схем аналоговой и цифровой электроники
		ОПК(У)-4.У5	Умеет проектировать схемы относительно простых устройств аналоговой и цифровой электроники по заданным условиям и принятой системе ограничений
		ОПК(У)-4.В5	Владеет приемами проектирования схем относительно простых устройств аналоговой и цифровой электроники по заданным условиям и принятой системе ограничений
ПК(У)-8	умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	ПК(У) - 8.31	Знает методы и приемы обработки экспериментальных данных исследований параметров качества, полученных с объектов аналоговой и цифровой электроники
		ПК(У) - 8.У1	Умеет осуществлять анализ работы и определять технологические показатели качества и физико-механические свойства используемых материалов и готовых изделий машиностроительного производства
		ПК(У) - 8.В1	Владеет методами и средствами экспериментальных исследований параметров качества объектов аналоговой и цифровой электроники и приемами обработки полученных данных

## 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	ОПК(У)-4
РД 2	Выполнять расчеты по электронике	ПК(У)-8
РД 3	Применять экспериментальные методы определения принципов электроники	ОПК(У)-4
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.
<b>1. Цели и задачи</b>	РД 1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4
<b>2. Элементная база электронных устройств</b>	РД1, РД 2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
<b>3. Усилители электрических сигналов на транзисторах и операционных усилителях</b>	РД 2, РД 3, РД 4	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	10
<b>4. Генераторы гармонических сигналов</b>	РД 2, РД 3, РД 4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	10
<b>5. Основы цифровой электроники</b>	РД 2, РД 3, РД 4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
<b>6. Комбинационные устройства</b>	РД 2, РД 3, РД 4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
<b>7. Последовательностные устройства. ПЗУ, ОЗУ</b>	РД 2, РД 3, РД 4	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8
<b>8. Устройства сопряжения. ЦАП, АЦП, УВХ</b>	РД 2, РД 3, РД 4	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	8
<b>9. ПЛИС</b>	РД 2, РД 3, РД 4	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	6
<b>10. Импульсные источники вторичного электропитания</b>	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/2012/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/2011/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/2010/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/2014/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

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

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

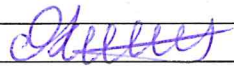
№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов 634034Томская область, г. Томск, проспект Ленина 10, учебный корпус №10, аудитория 206	Комплект оборудования для проведения лабораторных работ по основным разделам Метрологии: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Аналоговый источник питания с цифровой индикацией АКТАКОМ – 5 штук;</li> <li>– Вольтметр универсальный профкип В7-38М - 5 штук;</li> <li>– Генератор сигналов актаком AWG-4105 – 1 штука</li> <li>– Генератор сигналов актаком AWG-4110 – 4 штуки</li> <li>– Дефектоскоп ПМД-70 – 1 штука</li> <li>– Проектор NEC Projector M350X – 1 штука</li> <li>– Специальное оборудование АСК-20141-2041 – 5 комплектов</li> <li>– Стол Е66 (стол4+элемент2+опора2) – 1 штука</li> <li>– Системный блок Монитор – 1 штука</li> <li>– Стол лабораторный – 6 штук</li> <li>– Цифровой мультиметр АКТАКОМ АМ-1097 – 2 штуки</li> <li>– Шкаф для бумаг – 2 штука</li> <li>– Экран настенный проекционный Lumien Master Picture 153x203 см – 1 штука</li> <li>– Мультиметр стрелочный</li> <li>– Мультиметр цифровой MASTECH MY68 – 5 штук</li> <li>– Стол комп+ниша – 5 штук</li> <li>– Шкаф для одежды – 1 штука</li> <li>– Стулья форма – 27 штук</li> </ul> Компьютер Intel Pentium Dual-Core E5300 – 1 штука
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов 634034 Томская область, г. Томск, проспект Ленина 10, учебный корпус №10, аудитория 203	Комплект оборудования для проведения лекционных и практических занятий по различным дисциплинам: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Компьютер Intel i3255_T – 10 штук</li> <li>– Компьютер конфигурации № 1 Intel Core i3 – 1 штука</li> <li>– Монитор SAMSUNG23” – 1 штука</li> <li>– Проектор Epson EB-965 – 1 штука</li> <li>– Экран настенный про-екционный Lumien Master Picture – 1 штука</li> <li>– Доска магнито-маркерная – 1 штука</li> <li>– Столы – 20 штук</li> <li>– Стулья – 34 штуки</li> <li>– Монитор – 10 штук</li> <li>– Комутатор YS-08D – 1 штука</li> </ul> Шкаф для одежды – 1 штука
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов 634034 Томская область, г. Томск, проспект Ленина 10, учебный корпус №10, аудитория 208-а	Комплект оборудования для проведения лабораторных работ по различным дисциплинам в области электротехники и электроники: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Контрольно-измерительный лабораторный комплекс (ЭЛВИС) – 9 штук</li> <li>– ШКАФ – 3 штуки</li> <li>– Компьютер Intel Core 2 Duo E4600</li> <li>– – 6 штук</li> <li>– Компьютер Intel Core 2 Duo – 19 штука</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Монитор – 1 штука</li> <li>– Настольная лабораторная станция (ЭЛВИС II) – 8 штука</li> <li>– Стулья – 19 штук</li> <li>– Столы – парты – 8 штук</li> <li>– Тумба подкатная</li> <li>– Столы – 18 штук</li> <li>– Шкаф-купе</li> <li>– Проектор EPSON EB-965</li> </ul> <p>Экран настенный</p>
4	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов 634034 Томская область, г. Томск, проспект Ленина 10, учебный корпус №10, аудитория 208-б	<p>Комплект оборудования для проведения различных занятий по всем дисциплинам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Компьютер Intel Pentium Dual-Core E5300 – 11 штук</li> <li>– Монитор – 11 штук</li> <li>– Проектор NEC Projector M350X – 1 штука</li> <li>– Рабочее место студента для проведения курсов обучения разработки систем измерений – 1 штука</li> <li>– Экран с электроприводом – 1 штука</li> <li>– Стол компьютерный – 14 штук</li> <li>– Стол преподавателя – 1 штука</li> <li>– СТУЛЬЯ – 31 штука</li> </ul> <p>Шкаф – 1 штука</p>
5	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов 634034 Томская область, г. Томск, проспект Ленина 10, учебный корпус №10, аудитория 213	<p>Комплект оборудования для проведения лекционных занятий по всем дисциплинам:</p> <p>Мультимедийное оборудование</p>
6	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов 634034 Томская область, г. Томск, проспект Ленина 10, учебный корпус №10, аудитория 220	<p>Комплект оборудования для проведения лекционных занятий по всем дисциплинам:</p> <p>Мультимедийное оборудование</p>



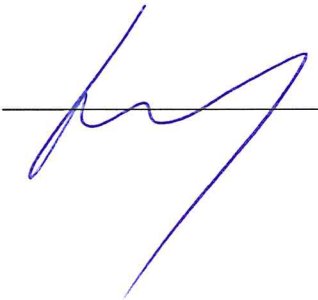
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.01 Машиностроение, профиль «Машиностроение», специализация «Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств», (приема 2018 г., очная форма обучения)

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент ОАР ИШИТР		Р.В. Литвинов

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения (протокол от «25» июня 2018 г. №5/1).

Заведующий кафедрой –  
руководитель отделения материаловедения,  
д.т.н, профессор

 /В.А. Клименов/

### Лист изменений рабочей программы дисциплины

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 5. Изменена система оценивания	от «30» августа 2018г. № 7
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от «01» июля 2019 г. № 19/1
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от «01» сентября 2020 г. № 36/1