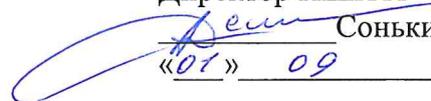


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

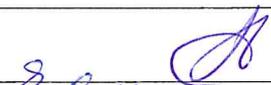
Директор ИШИТР

 Сонькин Д.М.  
 «01» 09 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

Электроника 1.3			
Направление подготовки/ специальность	15.03.01 Машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Машиностроение		
Специализация	Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		6
	Лабораторные занятия		4
	ВСЕГО		18
	Самостоятельная работа, ч		90
	ИТОГО, ч		108

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОАР
---------------------------------	-------	---------------------------------	-----

Заведующий кафедрой – руководитель отделения Руководитель ООП Преподаватель		А.А. Филипас
		Е.А. Ефременков
		А.И. Заревич

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	Результат освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
			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	Р1, Р3, Р4, Р5, Р6, Р8, Р11, Р12	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	Р1, Р4, Р6, Р8, Р11, Р12	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 2
РД 2	Выполнять расчеты по электронике	ОПК 2
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	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
--------------------	-----------------------	---------------------------	-------------------

	обучения по дисциплине		
<b>1. Цели и задачи. Элементная база электронных устройств.</b>	РД 1, РД 2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20
<b>2. Усилители электрических сигналов на транзисторах и операционных усилителях. Генераторы гармонических сигналов.</b>	РД 2, РД 3, РД 4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	24
<b>3. Основы цифровой электроники. Комбинационные устройства. Последовательностные устройства. ПЗУ, ОЗУ.</b>	РД 2, РД 3, РД 4	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	22
<b>4. Устройства сопряжения. ЦАП, АЦП, УВХ. ПЛИС. Импульсные источники вторичного электропитания.</b>	РД 2, РД 3, РД 4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	24

Содержание разделов дисциплины:

### **Раздел 1. Цели и задачи. Элементная база электронных устройств**

*Краткое содержание раздела.* Цели, задачи и структура курса. Роль электроники в приборостроении. Примеры линейных и нелинейных преобразований сигнала в электронных устройствах. Элементная база электронных устройств. Полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры и симисторы, элементы оптоэлектроники. Характеристики, параметры, схемы замещения, примеры применения.

#### **Темы лекций:**

1 Цели, задачи и структура курса. Роль электроники в приборостроении. Примеры линейных и нелинейных преобразований сигнала в электронных устройствах. Элементная база электронных устройств. Полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры и симисторы, элементы оптоэлектроники. Характеристики, параметры, схемы замещения, примеры применения.

#### **Темы практических занятий:**

1 Входной контроль. Расчет характеристик пассивных цепей 1-го порядка.

### **Раздел 2. Усилители электрических сигналов на транзисторах и операционных усилителях. Генераторы гармонических сигналов**

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

#### **Темы лекций:**

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

**Темы практических занятий:**

1 Полупроводниковые диоды. Анализ работы диодных схем. Транзисторы. Обеспечение режима покоя.

**Названия лабораторных работ:**

1 Знакомство с работой в программно-аппаратной среде NI ELVIS. Исследование режимов транзисторов.

**Раздел 3. Основы цифровой электроники. Комбинационные устройства. Последовательностные устройства. ПЗУ, ОЗУ.**

*Краткое содержание раздела.* Основы цифровой электроники. Транзисторный ключ. Логические функции и их минимизация. Комбинационные устройства. Логические элементы, мультиплексоры, демультимплексоры, дешифраторы, шифраторы, цифровые компараторы, сумматоры. Последовательностные устройства. Триггеры, счетчики, счетчики-делители, регистры. Оперативные и постоянные запоминающие устройства.

**Темы лекций:**

1 Основы цифровой электроники. Транзисторный ключ. Логические функции и их минимизация. Комбинационные устройства. Логические элементы, мультиплексоры, демультимплексоры, дешифраторы, шифраторы, цифровые компараторы, сумматоры. Последовательностные устройства. Триггеры, счетчики, счетчики-делители, регистры. Оперативные и постоянные запоминающие устройства.

**Названия лабораторных работ:**

1 Исследование характеристик усилителей. Функциональное применение операционных усилителей.

**Раздел 4. Устройства сопряжения. ЦАП, АЦП, УВХ. ПЛИС. Импульсные источники вторичного электропитания.**

*Краткое содержание раздела.* Устройства сопряжения аналоговых и цифровых схем. ЦАП и АЦП, устройства выборки-хранения (УВХ). Запоминающие устройства. Импульсные источники вторичного электропитания.

**Темы лекций:**

1 Устройства сопряжения аналоговых и цифровых схем. ЦАП и АЦП, устройства выборки-хранения (УВХ). Запоминающие устройства. Импульсные источники вторичного электропитания.

**Темы практических занятий:**

1 Анализ работы схем на последовательностных устройствах. Построение временных диаграмм. Анализ работы схем с использованием ЦАП и АЦП.

## **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;
- работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролируемых мероприятий и др.);
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение домашних заданий;
- 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 МВ). — 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; 740МВ). — 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, CDRом, 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>

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.

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

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов 634034 г. Томская область, Томск, проспект Ленина 10, учебный корпус №10, аудитория 206	<p>Комплект оборудования для проведения лабораторных работ по основным разделам Метрологии:</p> <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> <p>Компьютер Intel Pentium Dual-Core E5300 – 1 штука</p>
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов 634034 г. Томская область, Томск, проспект Ленина 10, учебный корпус №10, аудитория 203	<p>Комплект оборудования для проведения лекционных и практических занятий по различным дисциплинам:</p> <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> <p>Шкаф для одежды – 1 штука</p>
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов 634034 г. Томская область,	<p>Комплект оборудования для проведения лабораторных работ по различным дисциплинам в области электротехники и электроники:</p>

	Томск, проспект Ленина 10, учебный корпус №10, аудитория 208-а	<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> <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 г. Томская область, 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 г. Томская область, 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 г. Томская область, Томск, проспект Ленина 10, учебный корпус №10, аудитория 220	<p>Комплект оборудования для проведения лекционных занятий по всем дисциплинам:</p> <p>Мультимедийное оборудование</p>

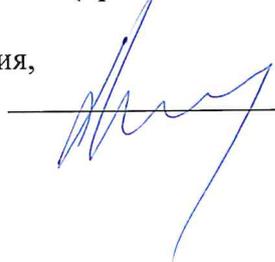
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.01 Машиностроение, профиль «Машиностроение», специализация «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» (приема 2017 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
доцент	Литвинов Р.В.

Программа одобрена на заседании кафедры ТМСПР (протокол от «28» апреля 2017 г. № 11).

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения,  
д.т.н, профессор

  
/Клименов В.А./