

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.)

«29» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2019 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Электроника 1.3			
Направление подготовки/специальность	15.03.06 Мехатроника и робототехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы		
Специализация	Мобильные робототехнические комплексы и системы		
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 ОАР			Филипас А. А.
Руководитель ООП			Мамонова Т.Е.
Преподаватель			Литвинов Р.В.

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)-1	Способен составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	ПК(У)-1.35	Знает основы работы с современными полупроводниковыми устройствами: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных управляющих и измерительных комплексов, их математические модели
ПК(У)-11	Способен производить расчёты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	ПК(У)-11.У1	Умеет разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать типовые электрические и электронные устройства
ДПК (У)-1	Способен проводить проверку технического состояния оборудования, обоснование экономической эффективности внедрения проектируемых модулей и подсистем мехатронных и робототехнических устройств, анализ, синтез и настройку систем управления и обработки информации с использованием соответствующих инструментальных средств	ДПК (У)-1.В1	Владеет навыками работы с современными электронными устройствами для проверки технического состояния оборудования и проведения его профилактического контроля и ремонта путем замены отдельных модулей

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы (модуль направления подготовки).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов электроники, выполнять расчеты по электронике	ПК(У)-1 ПК(У)-1.35
РД2	Применять экспериментальные методы определения принципов электроники	ПК(У)-11 ПК(У)-11.У1
РД3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях электроники	ДПК (У)-1 ДПК (У)-1.В1

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. Цели и задачи. Элементная база электронных устройств. Усилители электрических сигналов на транзисторах и операционных усилителях	РД-2	Лекции	8
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	27
Раздел 2. Генераторы гармонических сигналов. Основы цифровой электроники. Комбинационные устройства.	РД-2 РД-3	Лекции	8
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	27
Раздел 3. Последовательностные устройства. ПЗУ, ОЗУ. Устройства сопряжения. ЦАП, АЦП, УВХ. ПЛИС.	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	8
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	26

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Цели и задачи. Элементная база электронных устройств. Усилители электрических сигналов на транзисторах и операционных усилителях

Краткое содержание раздела. 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.
2. Элементная база электронных устройств. Полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры и симисторы, элементы оптоэлектроники. Характеристики, параметры, схемы замещения, примеры применения.
3. 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.
4. Оконечные каскады и расчет энергетических соотношений в схеме. Операционный усилитель. Примеры схем на ОУ, выполняющие линейные и нелинейные преобразования над сигналами.

Темы практических занятий:

1. Входной контроль.
2. Расчет характеристик пассивных цепей 1-го порядка.
3. Полупроводниковые диоды. Анализ работы диодных схем.

Названия лабораторных работ:

1. Знакомство с работой в программно-аппаратной среде NI ELVIS (4 часа).
2. Исследование диодов (4 часа).
3. Исследование режимов биполярного транзистора.
4. Исследование режимов полевого транзистора.

Раздел 2. Генераторы гармонических сигналов. Основы цифровой электроники. Комбинационные устройства.

Краткое содержание раздела. Генераторы гармонических сигналов. Виды генераторов. Определение условий возникновения колебаний. Принципы стабилизация частоты и амплитуды. Особенности измерительных генераторов. Основы цифровой электроники. Транзисторный ключ. Логические функции и их минимизация. Комбинационные

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

Темы лекций:

5. Генераторы гармонических сигналов. Виды генераторов. Определение условий возникновения колебаний. Работа с массивами в C++.

6. Принципы стабилизация частоты и амплитуды. Особенности измерительных генераторов.

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

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

Темы практических занятий:

4. Транзисторы. Обеспечение режима покоя.

5. Расчет параметров и характеристик усилительных каскадов на транзисторах.

6. Функциональное применение ОУ.

Названия лабораторных работ:

5. Исследование усилительного каскада ОЭ.

6. Исследование усилителей мощности.

7. Исследование характеристик операционных усилителей.

8. Типовые схемы включения операционных усилителей.

Раздел 3. Последовательностные устройства. ПЗУ, ОЗУ. Устройства сопряжения. ЦАП, АЦП, УВХ. ПЛИС.

Краткое содержание раздела. Последовательностные устройства. Триггеры, счетчики, счетчики-делители, регистры. Оперативные и постоянные запоминающие устройства. Устройства сопряжения аналоговых и цифровых схем. ЦАП и АЦП, устройства выборки-хранения (УВХ). Запоминающие устройства

Темы лекций:

9. Последовательностные устройства. Триггеры, счетчики, счетчики-делители, регистры.

10. Оперативные и постоянные запоминающие устройства.

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

12. Запоминающие устройства.

Темы практических занятий:

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

8. Анализ работы схем с использованием ЦАП и АЦП

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;
- Подготовка к лабораторным, практическим работам;
- 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. URL: <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C118364> (дата обращения: 12.05.2019 г.)
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.
3. URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m59.pdf> (дата обращения: 12.05.2019 г.)
4. Цимбалист Э.И., Силушкин С.В. Исследование аналоговых схем в программно-аппаратной среде NI ELVIS. Учебное пособие по электронике. - Томск: Изд. ТПУ, 2009. – 266с. URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m19.pdf> (дата обращения: 12.05.2019 г.).

Дополнительная литература

1. 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; 740МБ). – 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. URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-111.pdf> (контент) (дата обращения: 12.05.2019 г.)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Лань». – Режим доступа: URL. – <https://e.lanbook.com/>
2. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Консультант студента» – Режим доступа: URL. – <http://www.studentlibrary.ru/>
3. [Электронный ресурс] Электронная библиотечная система «Znanium» – Режим доступа: URL. – <http://znanium.com/>

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**):

WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Amazon Corretto JRE 8; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; NI LabVIEW 2009 ASL; Notepad++; PTC Mathcad 15 Academic Floating

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	Вольтметр В 3-33 - 1 шт.; Вольтметр В 7-30 - 1 шт.; Вольтметр Ф 5053 - 1 шт.; Дефектоскоп ПМД-70 - 1 шт.;

	<p>проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 206</p>	<p>Источник питания Б 5-48 - 1 шт.; Источник питания Б 5-49 - 1 шт.; Источник питания Б5-47 - 6 шт.; Блок питания Б 5-47 - 1 шт.; Генератор сигналов актаком AWG-4110 - 4 шт.; Селект вольтметр MVSA - 1 шт.; Осцилограф С 8-17 - 2 шт.; Ваттметр-счетчик ЦЭ7008 - 1 шт.; Мультиметр цифровой MASTECH MY68 - 5 шт.; Генератор Г 3-111 - 1 шт.; Аналог.источник питания с цифр.индикацией АКТАКОМ - 5 шт.; Источник питания Б5-46 - 3 шт.; Гигрометр Волна - 1 шт.; Измеритель С 6-11 - 1 шт.; Прибор WM8-2А - 1 шт.; Вольтметр универсальный профкип В7-38М - 8 шт.; Измеритель расстояния MEET MS-98 - 7 шт.; Усилитель У 5-9 - 3 шт.; Мультиметр стрелочный - 5 шт.; Генератор сигналов актаком AWG-4105 - 3 шт.; Вольтметр В 3-57 - 2 шт.; Измерительная установка - 1 шт.; Вольтметр ВМС-2А - 1 шт.; Цифровой мультиметр АКТАКОМ АМ-1097 - 1 шт.; Генератор Г 3-118 - 1 шт.; Вольтметр В 7-22А - 1 шт.; Вольтметр В 7-46/1 - 1 шт.; Вольтметр В 3-49 - 2 шт.; Мера сопротивления 3045 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест;Шкаф для одежды - 1 шт.;Шкаф для документов - 2 шт.;Стол лабораторный - 6 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.</p>
2	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)</p> <p>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 208А</p>	<p>Анализатор СК 4-58 - 1 шт.; Единая платформа ELVIS - 4 шт.; Прибор В 7-38 - 3 шт.; Прибор Г 3-121 - 1 шт.; Источник питания Б5-46 - 2 шт.; Контрольно-измерительный лабораторный комплекс NI ELVIS+USB6251 - 6 шт.; Прибор Б 5-47 - 2 шт.; Прибор Е -712 - 1 шт.; Прибор РЧЗ-07 - 1 шт.; Установка СКУ-59 - 1 шт.; Генератор Г 6-34 - 1 шт.; Лабораторная станция ELVIS II - 9 шт.; Частотомер Ч 3-57 - 1 шт.; Прибор В 7-40/1 - 1 шт.; Генератор Г 3-112 - 2 шт.; Цифровой мультиметр АКТАКОМ АМ-1097 - 1 шт.; Прибор В 6-10 - 1 шт.; Генератор Г 3-118 - 3 шт.; Настольная лабораторная станция ELVIS II - 15 шт.; Фазометр Ф 2-34 - 3 шт.; Генератор Г 4-158 - 2 шт.; Генератор Г 6-26 - 1 шт.; Генератор Г 4-143 - 1 шт.; Фазометр ФК 2-12 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 9 посадочных мест;Шкаф для документов - 1 шт.;Тумба подкатная - 1 шт.; Компьютер - 9 шт.; Проектор - 1 шт.</p>
3	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 213</p>	<p>Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 88 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.</p>
4	<p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)</p> <p>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 203</p>	<p>Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Шкаф для одежды - 3 шт.;Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 11 шт.; Проектор - 1 шт.</p>

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы / Мобильные робототехнические комплексы и системы (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОАР	Литвинов П.Р.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения автоматизации и робототехники (протокол № 18а от «28» июня 2019 г).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н., доцент

 /Филипас А. А./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения автоматизации и робототехники (протокол)
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. № 4 а