


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

Утверждено на заседании кафедры  
«Промышленная автоматика и робототех-  
ника»  
«17» января 2023г., протокол №2

Заведующий кафедрой

 О.А. Ерзин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«Проектирование электронных устройств»**

**основной профессиональной образовательной программы**  
**высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**09.03.02 Информационные системы и технологии**

с направленностью (профилем)  
**Информационные системы и технологии в робототехники**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 090302-02-21

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик:**

Луцков Ю.И., доцент, канд. техн. наук, доцент  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

**Целью** освоения дисциплины (модуля) является ознакомление студентов с проектированием элементной базой электронной техники, принципами построения различных электронных устройств, входящих в состав функциональных подсистем.

**Задачей** освоения дисциплины (модуля) является:

– научить студентов проектированию современной базы для построения электронных устройств различного назначения.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в 8 семестре.

## **3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

### **Знать:**

1) основные положения электроники; закономерности протекания процессов в электронных устройствах (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.1);

2) методы анализа процессов в электронных устройствах (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.1).

### **Уметь:**

1) разрабатывать принципиальные электрические схемы (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2);

2) проводить необходимые расчеты, используя системы автоматизированного проектирования (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.2).

### **Владеть:**

1) современными методиками проектирования алгоритмического и программного обеспечения информационно-измерительных и управляющих систем (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.3);

2) методиками расчета электронных устройств (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## **4 Объем и содержание дисциплины (модуля)**

#### 4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
8	ДЗ	2	72	12	12	–	–	–	0,25	47,75
Итого	–	2	72	12	12	–	–	–	0,25	47,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

#### 4.2 Содержание лекционных занятий

##### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>8 семестр</b>	
1	Введение в электронику. История развития электроники, вклад в ее становление отечественных и зарубежных ученых. Достижения отечественной и зарубежной техники. Перспективы развития электроники. Фундамент развития электроники
2	Структура и задачи курса. Основные области применения радиоэлектронных устройств. Значение и место современной радиоэлектроники в бытовой технике. Рекомендуемая литература.
3	Электрические измерения и приборы. Источник тока. Сопротивление или резистивный элемент. Методы расчета электрических цепей.
4	Метод непосредственного использования законов Кирхгофа. Метод эквивалентных структурных преобразований. Метод узловых напряжений. Метод контурных токов. Параллельное соединение элементов. Метод наложения.
5	Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Нелинейные элементы электрических цепей, их вольтамперные характеристики и сопротивления. Графоаналитический метод расчета нелинейных электрических цепей. Мостовые электрические цепи.
6	Синусоидальный ток. Формы его представления. Основные параметры синусоидального тока. Представление синусоидального тока (напряжения) радиус - вектором. Комплексное изображение синусоидального тока.
7	Комплексные сопротивления и проводимости элементов электрических цепей. Комплексное сопротивление. Комплексная проводимость.
8	Энергетические характеристики электрических цепей синусоидального тока. Мгновенная мощность цепи с RL и C элементами. Активная, реактивная, полная мощность. Выражение мощности в комплексной форме.
9	Электромагнитные волны. Излучение, распространение и прием радиоволн. Диапазоны радиоволн. Поляризация радиоволн. Информационная емкость диапазонов.

№ п/п	Темы лекционных занятий
10	Антенны для приема и передачи электромагнитных волн. Полуволновый диполь. Зеркальные антенны. Системы дипольных антенн и фазлируемые антенные решетки. Антенны бегущей волны. Направленное и ненаправленное излучение. Управление диаграммой направленности антенны. Пространственная селекция сигналов.
11	Расчет антенн и антенных систем. Машинное проектирование антенн. Программа расчета и моделирования антенных систем MN. Постановка задачи проектирования. Структура исходных файлов.
12	Питание антенн и антенных систем. Согласование сопротивлений. Волновое сопротивление питающей линии. Виды линий. Потери в линии. Прямая и отраженная волны. Коэффициент стоячей волны. Способы измерения КСВ. Способы согласования сопротивлений. Узкополосное и широкополосное согласование и компенсация реактивности.
13	Передача информации по радиоприемам связи. Аналоговые и цифровые системы передачи. Информация, носитель информации, сигнал. Способы передачи информации носителю, виды модуляции. Амплитудная, частотная, фазовая модуляция и манипуляция. Однополосная модуляция. Зависимость между скоростью передачи информации и полосой частот, занимаемой сигналом.
14	Радиоприемные устройства. Виды радиоприемных устройств. Детекторные приемники. Супергетеродинные приемники. Усиление сигнала на промежуточной частоте. Чувствительность и избирательность приемников.
15	Динамический диапазон приемников и способы его повышения. Общие принципы проектирования радиоприемников. Выбор структуры и конструкции. Распределение усиления каскадов приемника. Защита от паразитных связей и наводок.
16	Преобразование спектра частот. Перенос спектра частот сигнала из одной частотной области в другую. Виды преобразователей частоты. Преобразование «вверх» и «вниз». Коэффициент преобразования и динамический диапазон смесителей. Умножители частоты.
17	Детектирование сигналов. Амплитудные детекторы. Частотные детекторы. Фазовые детекторы. Детектирование телеграфных сигналов. Детектирование однополосных сигналов.
18	Фильтрация сигналов. Фильтры верхних частот. Фильтры нижних частот. Полосно-пропускающие фильтры. Полосно-заграждающие фильтры. Коэффициент прямоугольности, затухание в рабочей полосе частот, неравномерность коэффициента передачи.
19	Фильтры Бесселя. Фильтры Баттерворта. Фильтры Чебышева. Гребенчатые фильтры. Регулирование полосы пропускания фильтра. Многосвязные фильтры. Электромеханические фильтры. Кварцевые и пьезоэлектрические фильтры.
20	Генераторы частот. Назначение и виды генераторов. Стабильность частоты. Температурная стабилизация и компенсация генераторов. Собственные шумы генераторов и их влияние на качественные показатели приемников.
21	Стандарты радио и телевизионного вещания. Радиовещание в диапазонах длинных, средних и коротких волн с амплитудной модуляцией. Стандарт цифрового вещания в диапазоне КВ. Стандарт вещания на ультракоротких волнах с полярной модуляцией. Стандарт вещания на ультракоротких волнах с пилот – тоном.
22	Особенности радиосвязи в УКВ диапазоне. Локальные радиосети УКВ. Увеличение дальности радиосвязи в диапазоне УКВ. Радиорелейная связь. Активные и пассивные ретрансляторы. Радиосвязь через искусственные спутники земли.
23	Геостационарные спутники, назначение особенности функционирования. Низкоорбитальные и высокоэллиптические спутники. Глобальные позиционные системы.

№ п/п	Темы лекционных занятий
24	Радиопередающие устройства бытовой техники. Действующие законы, регулирующие изготовление, приобретение и эксплуатацию радиопередающих средств. Санитарные правила эксплуатации радиопередающих средств. Радиопередатчики систем дистанционного управления. Радиопередатчики систем телефонной связи. Обеспечение дуплексного режима работы. Дуплексные фильтры.

### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<b>8 семестр</b>	
1	Изучение функциональной схемы системы технического зрения с фотодиодной матрицей. Принципы проектирования
2	Изучение функциональной схемы системы силомоментного оцувствления. Принципы проектирования
3	Изучение функциональной схемы информационной ультразвуковой поверхности. Принципы проектирования
4	Изучение функциональной схемы амплитудного радиолокатора. Принципы проектирования
5	Изучение функциональной схемы радиолокатора с селекцией движущихся целей. Принципы проектирования

### 4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

#### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<b>8 семестр</b>	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

**5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося**

#### Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося	Максимальное количество баллов
--	--------------------------------

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<b>8 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических занятиях	10
		Тестирование 1	15
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	4
		Работа на практических занятиях	8
		Тестирование 2	18
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)
	Защита курсовой работы		100

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

### Шкала соответствия оценок в стобальной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобальная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

### 6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуются:

- учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом или маркером (лекционные и практические (семинарские) занятия);
- компьютерный класс (практические (семинарские) занятия).

### 7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### 7.1 Основная литература

1. Абрамов В.М. Электронные элементы устройств автоматического управления: Схемы. Расчёт. Справочные данные, М.: Академкнига, 2006.-680с.
2. Ермаков О.Н. Прикладная оптоэлектроника, М.:Техносфера, 2004.- 416с.

3. Каганов, В. И. Основы радиоэлектроники и связи : Учеб. пособие для вузов, М.: Горячая линия-Телеком, 2007.-542с.
4. Оптические устройства в радиотехнике: Учебное пособие для вузов/ А.Ю. Гринев [и др.]: учебник для вузов М.: Радиотехника, 2005. – 240 с.
5. Плекин В.Я. Широкополосные дискретно-кодированные сигналы в радиотехнике и радиолокации: учебное пособие для вузов, М.: Сайнс-Пресс, 2005.- 64с.
6. Радиотехнические устройства и элементы радиосистем: Учебное пособие для вузов/ В.А. Каплун, М.: Высшая школа, 2005.-294с.
7. Орлов Г.А. Полупроводниковые элементы электронных устройств : учебное пособие по курсам «Электронные устройства роботов», «Электронные устройства в мехатронике» / Орлов Г.А., Токарев А.К.. – Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2009. – 92 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/31161.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей
8. Шеин А.Б. Методы проектирования электронных устройств / Шеин А.Б., Лазарева Н.М.. – Москва : Инфра-Инженерия, 2013. – 456 с. – ISBN 978-5-9729-0041-1. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/13540.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей
9. Пинигин К.Ю. Моделирование электронных устройств в среде MultiSim : учебно-методическое пособие / Пинигин К.Ю., Жмудь В.А.. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 74 с. – ISBN 978-5-7782-2106-2. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/45403.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей
10. Кортков В.С. Аналоговые устройства электронных приборов : учебное пособие / Кортков В.С., Никифоров С.В.. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 208 с. – ISBN 978-5-7996-1808-7. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/69579.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей
11. Григорьев Б.И. Элементная база и устройства аналоговой электроники : учебное пособие / Григорьев Б.И.. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2008. – 98 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/65393.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей

## 7.2 Дополнительная литература

1. Дмитриев В.И. Прикладная теория информации: учебник для вузов – М.: Высш. шк., 1989. – 319 с.
2. Китаев В.Е. Расчет источников электропитания устройств связи: учеб. пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1993. – 229с.
3. Тихонов В.И. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем: Учебное пособие для вузов, 2-е изд., испр. М.: Радио и связь: Горячая линия – телеком, 2004.- 608с.
4. ГОСТ Р 52084-2003. Приборы электрические бытовые. Общие технические условия. – Введ. 2004-07-01. – М.: Из-во стандартов, 2003. – 13с.: ил.

## 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://tsutula.bibliotech.ru/> - Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ”: учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. Режим доступа: по паролю.- Загл. с экрана
2. <http://cyberleninka.ru/> - НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека



открытого доступа. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана.

3. <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана.

4. <http://www.tehnogid.ru/> - Журнал "ТехноГид". Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана.

5. <http://www.kenti.ru/irr> - Информационные ресурсы России: научно-практический журнал.

6. <http://www.informika.ru/text/magaz/it/> - Информационные технологии: научно-технический и научно-производственный журнал.

## **9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
4. Пакет офисных приложений «МойОфис»

### **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.