


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: 090302-02-22

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
8 семестр	
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 фазуемые 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
8 семестр	
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
8 семестр	
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
8 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических занятиях	10
		Тестирование 1	15
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		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. Кортюв В.С. Аналоговые устройства электронных приборов : учебное пособие / Кортюв 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.