

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**УТВЕРЖДАЮ:**

**Проректор ДОННТУ**

А. Б. Бирюков

(подпись)

« 08 » 06 2021 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В6 Современная элементная база РЭС**

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:

10.04.01 Информационная безопасность

(код и наименование направления / специальности)

Магистерская программа:

Информационная безопасность

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

магистратура

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная
Семестр(ы)	1-й
Общая трудоёмкость в з.е./часах	2 / 72
Контактная работа (час.)	36
Лекции (час.)	17
Практические (семинарские) занятия (час.)	17
Лабораторные работы (час.)	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	38
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	-
Индивидуальное задание (кол./час.)	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Зачёт

Донецк, 2021 г.

Рабочая программа дисциплины «Современная элементная база РЭС» составлена в соответствии с учебным планом направления подготовки 10.04.01 Информационная безопасность, магистерской программы «Информационная безопасность» для 2021 года приёма очной формы обучения.

**Составитель:**

канд. пед. наук, доц. кафедры

«Радиотехника и защита информации»



(Фунтиков М.Н.)

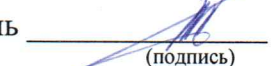
Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « 04 » 06 2021 года № 12

Заведующий кафедрой  (Паслён В.В.)  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУ ВПО «ДОННТУ» направления подготовки 10.04.01 Информационная безопасность.

Протокол от « 04 » 06 2021 года № 4

Председатель  (Паслён В.В.)  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Радиотехника и защита информации».

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Современная элементная база РЭС» рассматривает аспекты архитектуры и области применения силовых транзисторов в современных системах защиты информации от утечки техническим способом, а также принципы построения устройств обработки информации на поверхностных акустических волнах.

Целью дисциплины «Современная элементная база РЭС» является: изучение современной элементной базы, используемой при проектировании устройств и систем защиты информации; изучение архитектуры и схемотехники современных силовых транзисторов; формирование у студентов системного подхода при разработке устройств обработки информации на поверхностных акустических волнах.

В результате освоения дисциплины студент должен

**знать:**

- современные тенденции в конструировании и проектировании устройств и систем защиты информации; основные понятия, термины, определения, используемые при разработке устройств на поверхностных акустических волнах; элементную и конструктивную базы современных радиотехнических устройств, применяемых в устройствах защиты информации;

**уметь:**

- использовать устройства на поверхностных акустических волнах для обработки сигналов; выполнять работы по монтажу, наладке и испытаниям систем и средств обеспечения информационной безопасности.

**владеть:**

- навыками проектирования систем и средств обеспечения информационной безопасности.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- **ПК-5.** Способен выполнять работы по проектированию, монтажу, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию систем и средств обеспечения информационной безопасности.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Базируется на знаниях, умениях и навыков, которые студент приобрел при освоении дисциплин бакалавриата (специалитета) по направлению подготовки в рамках укрупненной группы 10.00.00 Информационная безопасность.

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении производственных практик, государственной итоговой аттестации.

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ темы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
		Всего	в том числе			
			лекции	практ.	лабор.	СР
1	Силовые транзисторы	24	4	12	-	8
2	Устройства на поверхностных акустических волнах	20	5	3	-	12
3	Полосовые фильтры на поверхностных акустических волнах	14	4	-	-	10
4	Элементы радиотехнических трактов на ПАВ	14	4	2	-	8
Индивидуальное задание		-				-
Курсовая работа (проект)		-				-
Итого по видам занятий		72	17	17	-	38
<b>Итого:</b>		<b>72</b>				

#### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-5	Темы 1, 2, 3, 4

#### 3.2 Лекции

Тема 1. Силовые транзисторы

Содержание темы 1:

Особенности устройства полевого транзистора. Полевой транзистор с управляющим PN-переходом JFET. Полевой транзистор с изолированным затвором MOSFET. MOSFET с индуцированным каналом. MOSFET со встроенным каналом N-типа. Структура IGBT транзистора. Динамические и мощностные характеристики IGBT транзисторов.

Литература к теме 1: [2, 3]

Тема 2. Устройства на поверхностных акустических волнах (ПАВ):

Содержание темы 2:



Теория волновых процессов: акустические волны, физика их распространения. Преобразователи объёмных акустических волн в поверхностные акустические волны. Устройства генерации ПАВ. Линии задержки на ПАВ. Ответители ПАВ.

Литература к теме 2: [\[1\]](#)

Тема 3. Полосовые фильтры на поверхностных акустических волнах (ФПАВ):

Содержание темы 3:

Технологичность ФПАВ. Методы аподизации. Типовые структурные схемы ФПАВ, их передаточные функции. Программируемые ФПАВ.

Литература к теме 3: [\[1\]](#)

Тема 4. Элементы радиотехнических трактов на ПАВ:

Фазовращатели на ПАВ. Генераторы и резонаторы на ПАВ. Устройства «сжатия» сигналов на ПАВ. Устройства на ПАВ в широкополосных системах связи. ПАВ-датчики. Волноводный акустооптический дефлектор.

Литература к теме 4: [\[1\]](#)

### 3.3 Практические занятия

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Расчет параметров выпрямительного устройства с фильтром	4	<a href="#">[2, 3]</a>
2	Расчет параметров компенсационного стабилизатора постоянного напряжения непрерывного действия	4	<a href="#">[2, 3]</a>
3	Контрольная работа № 1	2	<a href="#">[2, 3]</a>
4	Расчет параметров источника вторичного электропитания импульсного действия	3	<a href="#">[2, 3]</a>
5	Изучение физических основ акустоэлектроники	2	<a href="#">[1]</a>
6	Контрольная работа № 2	2	<a href="#">[1]</a>
<b>Итого:</b>		<b>17</b>	

### 3.4 Лабораторные работы

*Учебным планом не предусмотрено.*

### 3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Вид самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Проработка теоретического материала	20
2	Подготовка к практическим занятиям	18
<b>Итого:</b>		<b>38</b>

### 3.6 Индивидуальное задание и курсовая работа

*Индивидуальное задание и курсовая работа учебным планом не предусмотрены.*

## 4 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

#### *Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;

- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

## 4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

*Экзамен по дисциплине учебным планом не предусмотрен.*

### Вопросы для контроля уровня освоения дисциплины:

1. Особенности устройства полевого транзистора.
2. Полевой транзистор с управляющим PN-переходом JFET.
3. Полевой транзистор с изолированным затвором MOSFET.
4. MOSFET с индуцированным каналом.
5. MOSFET со встроенным каналом N-типа.
6. Структура IGBT транзистора.
7. Динамические и мощностные характеристики IGBT транзисторов.
8. Преобразователи объёмных акустических волн в поверхностные акустические волны.
9. Устройства генерации ПАВ.
10. Линии задержки на ПАВ.
11. Ответвители ПАВ.
12. Технологичность ФПАВ.
13. Методы аподизации.
14. Типовые структурные схемы ФПАВ, их передаточные функции.
15. Программируемые ФПАВ.
16. Фазовращатели на ПАВ.
17. Генераторы и резонаторы на ПАВ.
18. Устройства «сжатия» сигналов на ПАВ.
19. Устройства на ПАВ в широкополосных системах связи.
20. ПАВ-датчики.
21. Волноводный акустооптический дефлектор.

## 4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины производится в ходе текущего контроля, по результатам которого определяется **итоговая оценка**.

**Текущий контроль** знаний студента осуществляется по результатам практических занятий и выполнения контрольных работ. Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице.



### Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Количество баллов	Примечание
Отчёт о выполнении задания на практическом занятии	15	Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	10	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Контрольная работа на практическом занятии	20	До 20 баллов – суммируется количество правильных ответов.
<b>Итого по практическим занятиям</b>	<b>100</b>	Всего: 4*15 практических, и 2*20 контрольных работ.
<b>ИТОГО:</b>	<b>100</b>	Максимально возможное

### Соответствие суммы баллов оценкам по государственной шкале и шкале ECTS

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Зачтено
80-89	B	Зачтено
75-79	C	
70-74	D	Зачтено
60-69	E	
35-59	FX	Не зачтено
0-34	F*	

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

### 4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях

На примере темы «Устройства на поверхностных акустических волнах»:

1. Что такое акустоэлектроника?
2. Какие свойства акустических волн обуславливают их применение в радиотехнике и электронике?
3. В чем состоит преимущество использования поверхностных волн вместо объемных?
4. В чем заключается явление прямого пьезоэффекта?
5. В чем заключается явление обратного пьезоэффекта?

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

#### 4.5 Курсовое проектирование

*Учебным планом курсовое проектирование не предусмотрено.*

### 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### I. Основная литература

1. Поверхностные акустические волны в радиотехнике : конспект лекций по дисциплине / сост.: Г. Ф. Афанасьев, Л. Ш. Биктимиров. – Ульяновск : УлГТУ, 2013. – 75 с. – Текст : электронный // ИПК «Венец» : [сайт]. – URL: <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2013/121.pdf>

#### II. Дополнительная литература

2. Основы силовой электроники / А. И. Белоус, В. А. Солодуха, С. А. Ефименко, В. А. Пилипенко. – Москва : Техносфера, 2019. – 424 с. – ISBN 978-5-94836-565-7. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/99108.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Родыгин, А. В. Устройства силовой электроники : учебное пособие / А. В. Родыгин. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. – 76 с. – ISBN 978-5-7782-4129-9. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/99231.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические указания к выполнению практических и контрольных работ, внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине «Современная элементная база РЭС» : (для студентов направлений подготовки 10.04.01 Информационная безопасность, 11.04.01 Радиотехника) / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. радиотехники и защиты информации ; сост.: М.Н. Фунтиков. – Донецк : ДОННТУ, 2020. – Текст : электронный // Электронный каталог Научно-технической библиотеки Донецкого национального технического университета : [сайт]. – URL: <http://ed.donntu.org/books/21/m5736.pdf>

#### Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

ЭБС «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru>

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Лекционные и практические занятия

*Учебная аудитория 7.506* учебный корпус 7, для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля. Мебель: доска аудиторная, парты, столы. Оборудование: ПК – Intel Celeron 1,7 GHz, Asus P4S8X-X, 512 Mb DDR, 40 Gb IDE, SIS S3 Savage 4, Windows XP SP3, монитор Samtron 78DFS, мультимедийный проектор, экран. Специализированное ПО: Libreoffice 5.3.4 (лицензия GNU GPL).

*Лаборатория «Специальных исследований и специальных проверок» 7.530* учебный корпус 7 для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, столы. Оборудование: ПК: Intel Pentium Dual-core CPU E5300 2,6 GHz, Gigabyte GA-G41M-Combo, 2048 Mb DDR II, 1 Tb IDE, ATI Radeon HD 5670, Windows XP SP3, монитор LG FLATRON E1951C-BN; антенна 1.20 Супрал, макет 11-ти элементной ДМВ-антенны, макет 11-ти элементной МВ-антенны, макет 19-ти элементной ДМВ-антенны, макет 3-х элементной FM-антенны, макет 5-ти элементной TV-антенны, макет GSM-антенны (параболическая  $R=0,2$  м), макет GSM-антенны (прямоугольная  $L=1,5$ м), макет GSM-антенны (прямоугольная  $L=1,8$ м), макет спутниковой антенны, установка для изучения волн явлений на поверхности воды ФПВ, установка для изучения звуковых волн ФПВ-03. Специализированное ПО: MATLAB и Simulink 2015a (Student Version), LabView 8.2 (base license), Libreoffice 5.3.4 (лицензия GNU GPL), ANSYS 19.1 (Student version), MMANA GAL V. 3.0.0.3 (Basic), CST STUDIO SUITE (Student Edition), HyperWorks 14.0 (Student Edition).

### 7.2 Самостоятельная работа

*Помещения для самостоятельной работы* с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС – MS Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux – лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox – лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) – лицензия GNU GPL.