

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

*С.Т. Князев*  
10

С.Т. Князев

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1155229	Радиоэлектроника

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Астрономия	<b>Код ОП</b> 1. 03.05.01/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Астрономия	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 03.05.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Осадченко Валерий Харитонович	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной физики

**Согласовано:**

Учебный отдел



# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Радиозлектроника

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль содержит дисциплину «Основы радиозлектроники». Изучение модуля направлено на формирование профессиональных компетенций в соответствии с образовательным стандартом и знакомит студентов с основными методами анализа аналоговых и импульсных (цифровых) электрических цепей, физическими принципами действия, параметрами и характеристиками электронных приборов, структурой логических элементов и цифровых устройств.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Основы радиозлектроники	5
ИТОГО по модулю:		5

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	
Постреквизиты и кореквизиты модуля	

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Основы радиозлектроник и	ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных	З-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях У-1 - Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием

	знаний и практических навыков	соответствующих целям подходов и методов Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление
	ПК-1 - Владеет методами астрономического, физического и математического исследований при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин	З-1 - Знать основные методы астрономических, физических и математических исследований

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы радиоэлектроники

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Осадченко Валерий Харитонович	Кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной физики

Руководитель модуля

Осадченко В.Х.

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики

## 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

Авторы: Осадченко Валерий Харитонович, кандидат физико-математических наук, доцент

### 1.1 Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология;

### 1.2. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА СОВРЕМЕННОЙ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ	<p>Структура и электрические свойства германия и кремния. Легирование полупроводников и их свойства. Электрические переходы. Свойства р-п - перехода. Вольтамперная характеристика р-п - перехода. Диод, как выпрямитель. Емкость р-п - перехода. Варикапы. Пробой р-п - перехода. Стабилитроны.</p> <p>Принцип действия биполярных транзисторов. Схемы включения транзисторов. Статические характеристики транзисторов. Эквивалентная схема транзистора. Полевые транзисторы с управляющим р-п - переходом. МОП-транзисторы со встроенным и индуцированным каналом. Интегральные микросхемы. Условные графические обозначения полупроводниковых приборов.</p>
P2	АНАЛОГОВЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА	<p>Классификация усилителей, их основные параметры и характеристики. Основные положения теории обратной связи применительно к усилителям. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с общим эмиттером. Режим работы транзистора в усилительных каскадах. Графоаналитический метод расчета усилительного каскада. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с общим коллектором (эмиттерный повторитель). Фазоинверсный каскад. Бестрансформаторные двухтактные каскады усиления мощности. Дифференциальные усилительные каскады. Операционные усилители (ОУ), их основные параметры и характеристики. Инвертирующий и неинвертирующий усилители на ОУ. Схемы сумматоров сигналов на ОУ. Вычитающие устройства на ОУ. Избирательный усилитель на ОУ.</p> <p>Интегратор и дифференциатор на ОУ. Логарифмический и экспоненциальный усилители. Схемы умножения и деления сигналов. Генераторы</p>

		<p>гармонических колебаний. Условия возникновения автоколебаний. LC-генератор с трансформаторной обратной связью.</p> <p>Генераторы «индуктивная трехточка», «емкостная трехточка», генератор с параллельным LC – контуром и операционным усилителем. RC-генератор с трехзвенным Г-образным RC-звеном. RC-генератор с мостом Вина.</p>
Р3	ЭЛЕМЕНТЫ ИМПУЛЬСНОЙ И ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ	<p>Параметры импульсного сигнала. Импульсный режим работы операционного усилителя. Компараторы. Триггер Шмидта. Симметричный и несимметричный мультивибраторы. Одновибратор (ждущий мультивибратор). Основные теоремы и соотношения алгебры логики. Интегральные логические элементы И, ИЛИ, НЕ.</p> <p>Комбинированные логические элементы И-НЕ, ИЛИ-НЕ, 2И-ИЛИ-НЕ. Функциональная полнота логических элементов. Составление логических функций и синтез логических схем. Таблицы Карно. Элементы "Равнозначность", "Неравнозначность", "Запрет". Цифровые компараторы. Сумматоры.</p> <p>Триггерные структуры на интегральных схемах, RS-триггер (триггер с установочными входами). T-триггер (триггер со счетным входом). Д-триггер (триггер задержки). Универсальный JK-триггер. Двоичные и двоично-десятичные счетчики импульсов. Параллельные и последовательные регистры. Дешифраторы и шифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры. Полупроводниковые запоминающие устройства. Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП). Аналогоцифровые преобразователи (АЦП).</p>
Р4	МИКРОПРОЦЕССОРЫ И МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ	<p>Архитектура микропроцессорных систем. Системные шины. Шинные формирователи. Общая шина для адресов и данных. Управляющий модуль. Режим разделения времени. Запоминающие устройства. Прямой доступ к памяти. Порты ввода-вывода. Функциональная схема микропроцессора. Центральное процессорное устройство. Арифметико-логическое устройство. Схемы управления. Функционирование компьютера. Приоритет прерываний.</p>

1.3 Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации (русский).

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Электронные ресурсы (издания)

Не используются

### Печатные издания

1. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника. М.: Высшая школа, 2006, 798 с.
2. Петров К.С. Радиоматериалы, радиокомпоненты, электроника. М.: «Питер», 2006 522с.
3. П. Хоровиц. У. Хилл. Искусство схемотехники: Пер. с англ. Изд. 7-е. М.: Мир, БИНОМ, 2011, 704с.
4. Г.И. Волович. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств. 2-е изд, испр. М.: Додека, 2007, 528с.
5. Немцов М. В.Электротехника и электроника. М.: Академия, 2013, 480с.
6. Молчанов А. П., Занадворов П. Н. Курс электротехники и радиотехники. М: Наука, 2011, 480с.
7. Гальперин М. В. Электронная техника. М: Форум, 2010, 352с.
8. Абрамов К. Д., Абрамов С. К. Схемотехника дифференциальных и выходных усилительных каскадов. М: ХАИ, 2007, 71 с.
9. Ж. Рабаи, А. Чандракасан, Б. Николич Цифровые интегральные схемы. М: ИД Вильямс, 2007, 912с.
10. Джонс М.Х. Электроника – практический курс. Пер. с англ. М.: Мир электроники, 2006, 510 с.
11. Тугов Н.М., Глебов Б.А., Чарыков Н.А. Полупроводниковые приборы: Учебник для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1990, с. 576.
- 1 Жеребцов И.П. Основы электроники. - Л.: Энергоатомиздат, с. 352, 1989.
- 2 Ерофеев Ю.Н. импульсные устройства: Учеб. пособие для вузов. М.: Высшая школа, 1989, 528 с..
- 3 Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: Справочное руководство. - М.: Мир,1983, 512 с.
- 4 Прянишников В.А. Электроника. Полный курс лекций. Санкт-Петербург, «Корона-принт», 2004
- 5 Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника: Учеб.пособие для вузов.- М.: Высшая школа,1991,
- 6 622 с.
- 7 Манаев Е.И. Основы радиоэлектроники: Учеб. пособие для вузов.- М.: Радио и связь,1990, 488 с.
- 8 Степаненко И.П. Основы микроэлектроники. Москва – Петербург, «Лаборатория базовых знаний», физмат, 2004.
- 9 Ровдо А.А. Схемотехника усилительных каскадов на биполярных транзисторах. М.: «Додека», 2002.
- 10 Валенко В.С. Полупроводниковые приборы и основы схематехники электронных устройств. М.: «Додека», 2001

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронные ресурсы образовательного портала edu.ru.
2. Электронная библиотека УрФУ [orac.urfu.ru](http://orac.urfu.ru)
3. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ [study.urfu.ru](http://study.urfu.ru)



### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	<p>Аудитория оборудована мультимедийным проектором, компьютером и экраном</p> <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<p>Microsoft Windows 7 по программе Desktop Education ALNG LicSAPk MVL B Faculty EES. Договор 43-12/1864-2018 от 05.12.2018</p> <p>Браузер Google Chrome – свободное ПО; Браузер Mozilla Firefox – свободное ПО; MS Office 2007/2010 - лицензия № 42095516, срок действия – б/с</p> <p>«Звездный атлас Aladin»: <a href="http://aladin.u-strasbg.fr/">http://aladin.u-strasbg.fr/</a> – свободное ПО; ПО для обработки астрономических изображений и визуализации данных «SAO Image DS9»: <a href="http://ds9.si.edu/site/Home.html">http://ds9.si.edu/site/Home.html</a> – свободное ПО;</p>
2	Практические занятия	<p>Аудитория оборудована мультимедийным проектором, компьютером и экраном</p> <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Лаборатории, оснащенные микропроцессорной техникой, приборная база, лабораторное оборудование, материалы.</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<p>Microsoft Windows 7 по программе Desktop Education ALNG LicSAPk MVL B Faculty EES. Договор 43-12/1864-2018 от 05.12.2018</p> <p>Браузер Google Chrome – свободное ПО; Браузер Mozilla Firefox – свободное ПО; MS Office 2007/2010 - лицензия № 42095516, срок действия – б/с</p> <p>– свободное ПО;</p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	<p>Microsoft Windows 7 по программе Desktop Education ALNG LicSAPk MVL B Faculty EES. Договор 43-12/1864-2018 от 05.12.2018</p> <p>Браузер Google Chrome – свободное ПО;</p>

		<p>Компьютеры с подключением к сети Интернет в соответствии с количеством студентов</p>	<p>Браузер Mozilla Firefox – свободное ПО;  «Звездный атлас Aladin»: <a href="http://aladin.u-strasbg.fr/">http://aladin.u-strasbg.fr/</a> – свободное ПО;  ПО для обработки астрономических изображений и визуализации данных «SAO Image DS9»: <a href="http://ds9.si.edu/site/Home.html">http://ds9.si.edu/site/Home.html</a> – свободное ПО;</p> <p>MS Office 2007/2010 - лицензия № 42095516, срок действия – б/с</p>
--	--	---	---

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Перечень примерных вопросов для зачёта/экзамена**

1. Электрические переходы. Свойства p-n – перехода.
2. Вольтамперная характеристика p-n – перехода. Диод.
3. Основные технологические процессы при изготовлении полупроводниковых приборов /сплавление, диффузия, эпитаксия, фотолитография/.
4. Емкость p-n – перехода. Варикап.
5. Пробой p-n – перехода. Стабилитрон.
6. Туннельные диоды. Обращенные диоды.
7. Принцип действия биполярных транзисторов.
8. Основные конструкции биполярных транзисторов.
9. Схемы включения транзисторов.
10. Статические характеристики транзисторов.
11. Эквивалентная схема транзистора.
12. Полевые транзисторы с управляющим p-n – переходом.
13. МОП-транзисторы со встроенным каналом.
14. МОП-транзисторы с индуцированным каналом.
15. Условные графические обозначения полупроводниковых приборов. Аналоговые электронные устройства.
16. Классификация усилителей, их основные параметры и характеристики.
17. Основные положения теории обратной связи применительно к усилителям. Обратная связь по напряжению, по току и комбинированная.
18. Последовательная, параллельная и смешанная схема введения обратной связи. Влияние обратной связи на коэффициент усиления.
19. Графоаналитический метод расчета усилительного каскада. Классы усиления.
20. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с общим эмиттером.
21. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с общим коллектором /эмиттерный повторитель/.
22. Фазоинверсный каскад.
23. Бестрансформаторные двухтактные каскады усиления мощности.
24. Дифференциальные усилительные каскады.
25. Операционные усилители /ОУ/, их основные параметры и характеристики.
26. Инвертирующий и неинвертирующий усилители на ОУ.
27. Схемы сумматоров сигналов на ОУ.
28. Вычитающие устройства на ОУ.
29. Избирательный усилитель на ОУ,
30. Интегратор и дифференциатор на ОУ.
31. Логарифмический и экспоненциальный усилители.
32. Схемы умножения и деления сигналов.
33. Генераторы синусоидальных колебаний. Условия возникновения автоколебаний.
34. LC - генераторы с трансформаторной обратной связью.
35. RC – генератор с трехзвенным Г-образным RC – звеном.
36. RC – генератор с мостом Вина.
37. Усилители и генераторы на туннельных диодах.
38. Кварцевая стабилизация частоты генераторов.
39. Параметры импульсного сигнала.
40. Импульсный режим работы операционного усилителя. Компараторы. Триггер Шмидта.

41. Симметричный и несимметричный мультивибраторы.
42. Одновибратор /ждущий мультивибратор/.
43. Интегральные логические элементы И, ИЛИ, НЕ.
44. Комбинированные логические элементы И-НЕ, ИЛИ-НЕ, 2И-ИЛИ-НЕ.
45. Функциональная полнота логических элементов.
46. Основные теоремы и соотношения алгебры логики.
47. Составление логических функций и синтез логических схем.
48. Таблицы Карно.
49. Элементы «Равнозначность», «Неравнозначность», «Запрет».
50. Цифровые компараторы.
51. Сумматоры.
52. Триггерные структуры на интегральных схемах. RS – триггер /триггер с установочными входами/. Т-триггер /триггер со счетным входом/.
53. Д-триггер /триггер задержки/. Универсальный JK-триггер.
54. Счетчики импульсов /двоичные и двоично-десятичные/.
55. Параллельные и последовательные регистры.
56. Дешифраторы и шифраторы.
57. Мультиплексоры и демультиплексоры.
58. Цифроаналоговые преобразователи /ЦАП/.
59. Аналогоцифровые преобразователи /АЦП/.

**6.1.1.** Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются

**6.1.2.** Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются

**6.1.3.** Интернет-тренажеры

Не используются