

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 30.10.2023 13:50:39  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Общей и теоретической физики*

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина

*Б1.О.16 Радиофизика и электроника*

обязательная часть

Направление

*03.03.02*

*Физика*

код

наименование направления

Программа

*Медицинская физика*

Форма обучения

**Очная**

Для поступивших на обучение в  
**2023 г.**

Разработчик (составитель)

*Галиев А. Л.*

ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>4</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	5
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>8</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>9</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	9
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	9
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства .....	10
<b>7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>10</b>

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;	ОПК-2.1. Разбирается в основных научных методах теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений	Обучающийся должен: разбираться в основных величинах, их определениях, единицах измерения в системе единиц СИ, основных системах координат, в основных законах и процессах, происходящих в природе
	ОПК-2.2. Использует физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении задач в профессиональной деятельности	Обучающийся должен: собирать установки для проведения физического эксперимента, пользоваться приборами, проводить экспериментальные исследования
	ОПК-2.3. Проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты	Обучающийся должен: владеть приемами постановки и проведения физического эксперимента с последующим анализом и оценкой полученных результатов; навыками работы с современной измерительной аппаратурой

**2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Цели изучения дисциплины:

Дисциплина реализуется в рамках базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Электричество и магнетизм, Программирование, Системное и прикладное программное обеспечение, Математический анализ. Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать дисциплины: Медицинская электроника и измерительные преобразователи, Медицинские приборы, аппараты и системы.

Курс радиофизики и электроники является одним из основных, обеспечивающих профессиональную подготовку физика. Особенно важен он для овладения основами современного физического эксперимента, автоматизации технологических процессов, анализа и синтеза различных электронных систем и их компьютерного моделирования.

Задача учебного курса радиофизики и электроники – сформировать такой минимум физических, системо-теоретических и фактических знаний, которые обеспечили возможность понимать и анализировать процессы, происходящие в радиоэлектронных цепях различного назначения, умение оценивать влияние на них конструкции и технологии.

В настоящем курсе рассматриваются физические принципы современной радиофизики и электроники, большое внимание уделено линейным цепям с сосредоточенными и распределенными параметрами, полупроводниковым электронным приборам, интегральным микросхемам, основам алгебры логики и элементам информационных систем.

Основной формой изложения материала курса являются лекции. На лекции выносятся основной программный материал курса. Часть материала выносятся на самостоятельное изучение студентами. Важнейшей составной частью изучения курса является использование реальных и компьютерных физических экспериментов, компьютерных программ.

Дисциплина изучается на 2, 3 курсах в 4, 5 семестрах

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 8 зач. ед., 288 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	288
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	80
практических (семинарских)	
лабораторных	112
другие формы контактной работы (ФКР)	1,4
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
зачет	
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	59,8

Формы контроля	Семестры
зачет	4
экзамен	5

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
<b>1</b>	<b>Радиофизика</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>34</b>
1.1	Введение	4	0	0	4
1.2	Сигналы	4	0	12	6

1.3	Линейные системы. Методы исследования.	8	0	12	6
1.4	Последовательный и параллельный колебательные контуры.	8	0	12	6
1.5	Линейные цепи с распределенными параметрами.	8	0	12	6
1.6	Нелинейные преобразования в радиофизике.	8	0	12	6
<b>2</b>	<b>Электроника</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>52</b>	<b>25,8</b>
2.1	Основы полупроводниковой электроники.	8	0	12	6
2.2	Усиление электрических сигналов.	8	0	12	6
2.3	Генерирование электрических колебаний.	8	0	16	6
2.4	Шумы	8	0	0	4
2.5	Элементы теории информации.	8	0	12	3,8
	<b>Итого</b>	<b>80</b>	<b>0</b>	<b>112</b>	<b>59,8</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Радиофизика</b>	
1.2	Сигналы	Исследование переходных, амплитудно- и фазово-частотных характеристик интегрирующих и дифференцирующих цепей.
1.3	Линейные системы. Методы исследования.	Изучение систем с распределенными параметрами. Длинные линии.
1.4	Последовательный и параллельный колебательные контуры.	Изучение последовательного и параллельного колебательного контуров.
1.5	Линейные цепи с распределенными параметрами.	Компьютерное исследование спектров сигналов в радиофизике.
1.6	Нелинейные преобразования в радиофизике.	Исследование биполярных и полевых транзисторов.
<b>2</b>	<b>Электроника</b>	
2.1	Основы полупроводниковой электроники.	Исследование основных характеристик усилителя низкой частоты с отрицательной обратной связью.
2.2	Усиление электрических сигналов.	Исследование основных характеристик усилителя мощности. Измерение основных параметров операционных усилителей и исследование работы инвертирующих и неинвертирующих схем их включения. Исследование основных логических элементов и простейших комбинационных устройств. Исследование триггеров RS-, D- и T- типов. Исследование параллельного, последовательного и универсального

		регистров.
2.3	Генерирование электрических колебаний.	Исследование основных комбинационных устройств (дешифратор демультимплексор, мультимплексор) и преобразователь кодов на ПЗУ.
2.5	Элементы теории информации.	Изучение работы цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразователей. Исследование четырехразрядного параллельного сумматора.

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Радиофизика</b>	
1.1	Введение	Предмет радиофизики и электроники. Основное содержание курса. Радиофизика - наука о физических явлениях, методах и системах передачи, приема и обработки информации.
1.2	Сигналы	Классификация сигналов. Аналоговый и цифровой сигналы. Спектры периодических и непериодических сигналов. Свойства преобразований Фурье и Лапласа.
1.3	Линейные системы. Методы исследования.	Линейные цепи с сосредоточенными параметрами. Определение и общие свойства линейных цепей. Идеализированные элементы. Символические изображения гармонических составляющих. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Описание спектра сигнала в символическом представлении, переходные характеристики. Фильтры низких и высоких частот. Полосовые -RC фильтры. Комплексный коэффициент передачи электронной цепи. Амплитудно-частотная и фазово-частотная характеристики электрических цепей.
1.4	Последовательный и параллельный колебательные контуры.	Свободные колебания в -LC контуре. Вынужденные колебания в последовательном контуре. Метод комплексных амплитуд. Фильтрующие свойства последовательного колебательного контура. Фильтрующие свойства параллельного колебательного контура. Система связанных контуров. Частотные, фазовые и переходные характеристики LC-цепей.
1.5	Линейные цепи с распределенными параметрами.	Длинные линии, телеграфные уравнения. Линии без потерь, волновые уравнения. Нестационарные процессы в линиях. Реальные линии. Применение отрезков длинных линий. Волноводы. Излучение электромагнитных волн. Элементарный вибратор. Антенны. Радиолокация.
1.6	Нелинейные преобразования в радиофизике.	Нелинейные элементы в радиоэлектронных устройствах. Аналитический и графический методы анализа нелинейных цепей. Нелинейные и параметрические преобразования сигналов. Прохождение сигнала через нелинейную цепь. Умножение частоты. Преобразование частоты. Амплитудная и угловая (фазовая и частотная) модуляция. Детектирование амплитудно- и частотно-модулированных сигналов. Синхронное детектирование.

		Электронные приборы. Электроракуумные приборы. Триод. Статические вольтамперные характеристики. Входная, проходная и выходная характеристики триода. Работа лампы в динамическом режиме. Схема и работа усилителя на триоде. Ионные приборы.
<b>2</b>	<b>Электроника</b>	
2.1	Основы полупроводниковой электроники.	Электронные свойства полупроводников. Зонная теория проводимости в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость. Р-п переход. Полупроводниковые диоды. Вольтамперные характеристики. Классификация диодов и их применение. Стабилитроны, варикапы, специальные диоды. Статический и динамический режимы их работы. Транзистор. Принцип его работы, основные параметры. Входные, проходные и выходные вольтамперные характеристики. Основные схемы включения транзисторов -ОБ, -ОК, -ОЭ. Классификация полевых транзисторов. Униполярные, полевые транзисторы с управляющим р-п переходом, их вольтамперные характеристики. Полевые транзисторы с изолированным затвором, индуцированным и встроенным каналами. Их особенности и вольтамперные характеристики.
2.2	Усиление электрических сигналов.	Классификация и основные характеристики усилителей. Входной и выходной импедансы. Эмиттерный повторитель. Параметрический стабилизатор. Генератор стабильного тока. Резистивно-ёмкостной каскад усилителя. Многокаскадный усилитель. Коррекция частотной характеристики. Избирательные усилители. Обратная связь в усилителях. Влияние обратной связи на основные характеристики усилителей. Усилители постоянного тока, дифференциальный каскад. Усилители мощности с трансформаторной связью и на основе комплементарных транзисторов. Операционные усилители. Основные схемы включения - инвертирующий, неинвертирующий и дифференциальный усилители. Коэффициент ослабления синфазного сигнала (КОСС). Фазовые и частотные характеристики операционных усилителей. Влияние отрицательной обратной связи на параметры и характеристики операционных усилителей. Операционный усилитель как базовый элемент функциональных устройств. Сумматор, интегратор, дифференциатор, логарифмический усилитель, релаксационный генератор, триггер Шмитта, фазовращатель, компенсационный стабилизатор напряжения.
2.3	Генерирование электрических колебаний.	Автоколебательная система, условие баланса амплитуд и условие баланса фаз. Режимы возбуждения электронного генератора. LC-генераторы, схемы Майсснера, Хартли и Колпитца. Двухтактные генераторы. Генератор на операционном усилителе с мостом Вина. Стабилизация амплитуды и частоты сигнала генератора.

		Релаксационные генераторы. Симметричный RS-триггер. Одновибратор, мультивибратор. Таймер. Водородный стандарт. Мощные автогенераторы СВЧ диапазона. Клистрон. Магнетрон.
2.4	Шумы	Характеристики случайного процесса. Тепловые шумы. Избыточные шумы (дробовой шум, контактные шумы, импульсные шумы). Шумы активных элементов. Выделение сигналов из шума.
2.5	Элементы теории информации.	Цифровая электроника и Булева алгебра. Основные правила алгебры логики. Анализ и синтез логических устройств. Простейшие логические элементы. Таблицы истинности, карты Карно, минимизация логических функций. Базовые схемы диодно-транзисторной, транзисторно-транзисторной, эмиттерно-связанной логики и логики на МДП и КМДП структурах. Устройства последовательной логики. RS-, D-, T-, JK-триггеры. Регистры. Счетчики. Комбинационные логические интегральные схемы. Дешифратор, шифратор, преобразователь кода, мультиплексор и демультимплексор. Полусумматор, сумматор. Арифметическо-логические блоки. БИС памяти. Элементы импульсных устройств. Генераторы импульсов. Формирователи импульсов. Количество информации. Передача информации через канал связи. Шумы квантования. Надежность передачи информации. Устройства цифровой обработки сигналов. Дискретизация и квантование сигналов. Цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи. Цифровые фильтры

### 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Успешное освоение курса требует напряженной самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой. Самостоятельная работа включает в себя чтение рекомендованной литературы, подготовка к лабораторным занятиям. Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций, допуска и защиты лабораторных работ.

Формы и методы самостоятельной работы

Изучение теоретического материала

Выполнение домашних работ

Подготовка к лабораторным работам

Выполнение индивидуальных заданий

Подготовка к контрольным работам, тестированию



## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### Основная учебная литература:

1. Джонс, М.Х. Электроника – практический курс / Пер. с англ. Е.В.Воронова, А.Л.Ларина. – М.: Постмаркет, 1999. – 527с.: ил. – (Б-ка соврем. электрон.). – (В пер.). – ISBN 5901095014; 220р. (10 экз.)
2. Касаткин, А.С. Электротехника: учеб. для студ. неэлектротехн. спец. вузов. – 6-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2000. – 541с.: ил. – (В пер.). – ISBN 5-06-003595-6: 45р.90к.;59р. (48 экз.)
3. Барыбин, А.А. Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы: учебное пособие / А.А. Барыбин. – Москва: Физматлит, 2008. – 424 с.: ил. - ISBN 978-5-9221-0679-5; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75443> (Дата обращения: 09.06.2023).

#### Дополнительная учебная литература:

1. Водовозов, А.М. Основы электроники: учебное пособие / А.М. Водовозов. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. – 140 с.: ил., схем. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0137-1; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184> (Дата обращения: 09.06.2023).
2. Общая электротехника: Учеб. пособие для студ. вузов / Под ред. В.С.Пантюшин. – Л.: Высш. шк., 1970. – 568с.: ил. – (В пер.). – 94к. (15 экз.)
3. Рекус, Г.Г. Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники: учебное пособие / Г.Г. Рекус, А.И. Белоусов. – 2-е изд., перераб. – Москва: Директ-Медиа, 2014. – 417 с. – ISBN 978-5-4458-9342-4; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236121> (Дата обращения: 09.06.2023).

### 6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019

10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023
----	--

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)**

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	<a href="https://pikabu.ru/story/seriya_videourokov_po_yelektronike_1_433205">https://pikabu.ru/story/seriya_videourokov_po_yelektronike_1_433205</a> 6	Серия видеоуроков по электронике
2	<a href="https://vk.com/page-49221075_44738071">https://vk.com/page-49221075_44738071</a>	Электротехника и электроника. Курс видеолекций
3	<a href="http://easyelectronics.ru/video-lekcii-po-elektronike.html">http://easyelectronics.ru/video-lekcii-po-elektronike.html</a>	Видеолекции по электронике
4	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=5LXK_DpaDyA">https://www.youtube.com/watch?v=5LXK_DpaDyA</a>	Практикум по радиофизике и электронике
5	<a href="http://digitrode.ru/video/">http://digitrode.ru/video/</a>	Видеолекции по электронике

**6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

<b>Наименование программного обеспечения</b>
Kaspersky Endpoint Security
Windows 10
Office Standart 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc

**7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия.
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры с доступом к сети «Интернет» и ЭИОС Филиала