

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Радиофизика и электроника

Блок Б1, базовая часть, Б1.Б.15

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

03.03.02

Физика

код

наименование направления

Программа

Медицинская физика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2019 г.

Разработчик (составитель)

к.т.н., доцент

Орлов А. В.

ученая степень, должность, ФИО

Стерлитамак 2022

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)	3
1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы	3
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
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	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	6
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	9
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	9
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	9
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	10

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа:

Способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5)
Способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5)
Способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6)
Способностью участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме (ПК-7)

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
Способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: возможности математического пакета аналитических вычислений для теоретических расчетов и обработки экспериментальных результатов при исследовании конкретных физических проблем.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: уметь соотносить возможности программного обеспечения с целями поставленной задачи профессиональной деятельности.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: навыками проведения расчетов с помощью специализированного математического пакета программ аналитических вычислений иметь опыт работы с современным профессиональным программным обеспечением, позволяющим выполнить модельный расчет свойств различных материалов, используемых в исследованиях при решении конкретных физических задач.
Способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: материалы всех разделов радиофизики и электроники, современные информационные и коммуникационные технологии
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: ставить

исследований (ПК-5)		цели и задачи проведения эксперимента, предложить ход проведения исследования, самостоятельно провести эксперимент, обработать данные с использованием современных информационных технологий и сделать выводы исследования
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: способами целеполагания, способами и методами проведения экспериментов по радиофизике и электронике, навыками сбора, анализа и синтеза данных и информации
Способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: основные понятия и принципы радиофизики и электроники
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: собирать электрические цепи, пользоваться электроизмерительными приборами, проводить экспериментальные исследования электронных устройств и элементов
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: приемами постановки и проведения физического эксперимента с последующим анализом и оценкой полученных результатов; навыками работы с современной измерительной аппаратурой; основными принципами автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки информации
Способностью участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме (ПК-7)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: общие требования и правила составления научной документации в радиофизике и электронике
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: анализировать результаты исследований в радиофизике и электронике, представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок – научных отчетов
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: навыками написания научных отчетов по радиофизике и электронике, обзоров и докладов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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	38
практических (семинарских)	
лабораторных	64
другие формы контактной работы (ФКР)	1,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	150

Формы контроля	Семестры
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	
1.7	Основы полупроводниковой электроники.	4	0	6	14
1.10	Шумы.	2	0	0	12
1	Наименование раздела /темы дисциплины	38	0	64	150
1.1	Введение.	2	0	0	14
1.2	Сигналы.	2	0	6	14
1.3	Линейные системы. Методы исследования.	4	0	6	14
1.4	Последовательный и параллельный колебательные контуры.	4	0	6	14
1.5	Линейные цепи с распределенными параметрами.	4	0	6	14
1.6	Нелинейные преобразования в радиофизике.	4	0	6	14
1.11	Элементы теории информации.	4	0	6	12
1.8	Усиление электрических сигналов.	4	0	14	14
1.9	Генерирование электрических колебаний.	4	0	8	14
	Итого	38	0	64	150

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1.7	Основы полупроводниковой электроники.	Исследование основных характеристик усилителя низкой частоты с обратной отрицательной связью.
1	Наименование раздела /темы дисциплины	
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	Компьютерное исследование спектров сигналов в

	распределенными параметрами.	радиофизике.
1.6	Нелинейные преобразования в радиофизике.	Исследование биполярных и полевых транзисторов.
1.11	Элементы теории информации.	Изучение работы цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразователей. Исследование четырехразрядного параллельного сумматора.
1.8	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.
1.9	Генерирование электрических колебаний.	Исследование основных комбинационных устройств (дешифратор демультимплексор, мультимплексор) и преобразователь кодов на ПЗУ.

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1.7	Основы полупроводниковой электроники.	Электронные свойства полупроводников. Зонная теория проводимости в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость. P-n 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 p-n переходом, их вольтамперные характеристики. Полевые транзисторы с изолированным затвором, индуцированным и встроенным каналами. Их особенности и вольтамперные характеристики.
1.10	Шумы.	Характеристики случайного процесса. Тепловые шумы. Избыточные шумы (дробовой шум, контактные шумы, импульсные шумы). Шумы активных элементов. Выделение сигналов из шума.
1	Наименование раздела / темы дисциплины	
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. Электровакуумные приборы. Триод. Статические вольтамперные характеристики. Входная, проходная и выходная характеристики триода. Работа лампы в динамическом режиме. Схема и работа усилителя на триоде. Ионные приборы.
1.11	Элементы теории информации.	Характеристики случайного процесса. Тепловые шумы. Избыточные шумы (дробовой шум, контактные шумы, импульсные шумы). Шумы активных элементов. Выделение сигналов из шума.
1.8	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.

		<p>Усилители мощности с трансформаторной связью и на основе комплементарных транзисторов.</p> <p>Операционные усилители. Основные схемы включения - инвертирующий, неинвертирующий и дифференциальный усилители. Коэффициент ослабления синфазного сигнала (КОСС). Фазовые и частотные характеристики операционных усилителей.</p> <p>Влияние отрицательной обратной связи на параметры и характеристики операционных усилителей.</p> <p>Операционный усилитель как базовый элемент функциональных устройств. Сумматор, интегратор, дифференциатор, логарифмический усилитель, релаксационный генератор, триггер Шмитта, фазовращатель, компенсационный стабилизатор напряжения.</p>
1.9	Генерирование электрических колебаний.	<p>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.</p> <p>Релаксационные генераторы. Симметричный RS-триггер. Одновибратор, мультивибратор. Таймер. Водородный стандарт. Мощные автогенераторы СВЧ диапазона. Клистрон. Магнетрон.</p>

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
1	Изучение теоретического материала
2	Выполнение домашних работ
3	Подготовка к лабораторным работам
4	Выполнение индивидуальных заданий
5	Подготовка к контрольным работам, тестированию

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

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

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. Специальный физический практикум / ред. Г.В. Спивак. – б.м.: Издательство Московского университета, 1960. – Т.1. Радиофизика и электроника. – 601 с. – ISBN 978-5-4458-4788-5; [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220294> (21.06.2021).
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> (21.06.2021).

Дополнительная учебная литература:

1. 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> (21.06.2021).
2. 2. Ильин, В.А. История радиофизики: модульный курс для магистров: учебное пособие / В.А. Ильин, В.В. Кудрявцев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Московский педагогический государственный университет. – Москва: МПГУ, 2017. – 320с.: ил. – ISBN 978-5-4263-0482-6; [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=472891> (21.06.2021).
3. 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> (21.06.2021).

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

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
-------	---