



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры физической  
электроники и нанофизики  
протокол № 8 от «22» июня 2017 г.  
Зав. кафедрой  Бахтизин Р.З.

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ  
 /Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Специальный физический радиопрактикум

*(наименование дисциплины)*

Профессиональный цикл Б1.В.ДВ.03.02, вариативная часть

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

**программа магистратуры**

Направление подготовки (специальность)

**03.04.03 Радиофизика**

*(код и наименование направления подготовки (специальности))*

Направленность (профиль) подготовки

**«Радиофизика»**

*(наименование направленности (профиля) подготовки)*

Квалификация

**магистр**

<p>Разработчики (составители) <u>профессор, д.ф.-м.н.</u>  <u>ассистент</u> <i>(должность, ученая степень, ученое звание)</i></p>	<p> /Бахтизин Р.З./   /Латыпов К.Ф./ <i>(подпись, Фамилия И.О.)</i></p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Для приема: 2017 г.

Уфа 2017 г.

Составитель / составители: профессор, д.ф.-м.н. Бахтизин Р.З., ассистент Латыпов К.Ф.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физической электроники и нанофизики: протокол № 8 от «22» июня 2018 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры физической электроники и нанофизики: протокол № 6 от «07» июня 2018 г.

Заведующий кафедрой



/ Бахтизин Р.З.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) - <i>(Приложение №1,2)</i>	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	9
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	17
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	17
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	17
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

**ОПК-4** способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

**ПК-3** способностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

**ПК-5** способностью описывать новые методики инженерно-технологической деятельности

**ПК-9** способностью к ведению документации по научно-исследовательским работам (смет, заявок на материалы, оборудование) с учетом существующих требований и форм отчетности

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечания
Знания	1. Знать информационные базы данных сети Интернет по цифровым элементам, платформе Arduino	ОПК-4	
	2. Знать правила составления и оформления отчёта о проделанной работе	ПК-3	
	3. Знать нормы ЕСКД	ПК-5	
	4. Знать правила составления заявок и смет на электронные комплектующие	ПК-9	
Умения	1. Уметь находить справочную документацию (datasheet) по различным микросхемам в сети Интернет, пользоваться расширенным поиском	ОПК-4	
	2. Уметь составлять отчёт о проделанной работе, грамотно описать результаты эксперимента	ПК-3	
	3. Уметь описать результаты своей деятельности с применением научных понятий и стандартов оформления	ПК-5	
	4. Уметь составлять сметы для реализации проектов радиоэлектронных устройств	ПК-9	
Владения (навыки/опыт деятельности)	1. Владеть навыками использования специализированного ПО и онлайн симуляторов в сети Интернет для моделирования процессов в цифровой технике	ОПК-4	

	2. Владеть программными пакетом MS Office или Open Office	ПК-3	
	3. Владеть основами инженерной графики	ПК-5	
	4. Владеть навыками ведения электронного документооборота	ПК-9	

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Целью дисциплины является достижение студентами понимания на практике того, как использовать цифровые дискретные элементы, а также платформу Arduino для построения различных цифровых устройств.

Задачами дисциплины являются освоение принципов работы цифровых дискретных элементов, таких как шифраторы, регистры, мультиплексоры, ЦАП и АЦП. Особое внимание уделяется платформе Arduino, принципам её использования, изучения особенностей его программирования на языке Wiring. Данную платформу можно с успехом использовать для создания различных цифровых устройств, в том числе и для оцифровки аналоговых данных. Студенты приобретают навыки по сборке аппаратных узлов и законченного устройства, написании микропрограммы для контроллера.

Преподавание дисциплины производится в виде лекций и практических занятий. На лекциях преподаватель даёт теоретический материал о дискретных цифровых элементах, о платформе Arduino и способах её использования. На практических занятиях, студенты выполняют работы, в ходе которых осваивают полученные теоретические знания на практике. В частности, учатся собирать цифровые устройства под управлением микроконтроллера Atmega328p. Студенты осваивают на практике принципы работы АЦП, ЦАП, различных цифровых микросхем. Проверка работоспособности готового устройства производится студентами при помощи осциллографа, генератора сигналов, мультиметра и других приборов.

Умение конструировать устройство под нужную задачу является оценочным требованием к освоению данной учебной дисциплины.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

### **Фонд оценочных средств по дисциплине**

#### **4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**ОПК-4** способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Этапы формирования компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый этап (начальный уровень)	Знать: информационные базы данных сети Интернет по цифровым элементам, платформе Arduino	Имеет частичные знания об информационных базах данных сети Интернет по цифровым элементам, платформе Arduino	В целом знает информационные базы данных сети Интернет по цифровым элементам, платформе Arduino	Знает информационные базы данных сети Интернет по цифровым элементам, платформе Arduino	В полной мере знает информационные базы данных сети Интернет по цифровым элементам, платформе Arduino
Второй этап (базовый уровень)	Уметь: находить справочную документацию (datasheet) по различным микросхемам в сети Интернет, пользоваться расширенным поиском	Не умеет находить справочную документацию (datasheet) по различным микросхемам в сети Интернет, пользоваться расширенным поиском	Умеет частично находить справочную документацию (datasheet) по различным микросхемам в сети Интернет, пользоваться расширенным поиском	Умеет находить справочную документацию (datasheet) по различным микросхемам в сети Интернет, пользоваться расширенным поиском	В полной мере умеет находить справочную документацию (datasheet) по различным микросхемам в сети Интернет, пользоваться расширенным поиском
Третий этап (повышенный уровень)	Владеть: навыками использования специализированного ПО и онлайн симуляторов в сети Интернет для моделирования процессов в цифровой технике	Не владеет навыками использования специализированного ПО и онлайн симуляторов в сети Интернет для моделирования процессов в цифровой технике	Владеет частично навыками использования специализированного ПО и онлайн симуляторов в сети Интернет для моделирования процессов в цифровой технике	Владеет навыками использования специализированного ПО и онлайн симуляторов в сети Интернет для моделирования процессов в цифровой технике	Владеет в полной мере навыками использования специализированного ПО и онлайн симуляторов в сети Интернет для моделирования процессов в цифровой технике

**ПК-3** способностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

Этапы формирования компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый этап (начальный уровень)	Знать: правила составления и оформления отчёта о проделанной работе	Имеет частичные знания о правилах составления и оформления отчёта о проделанной работе	В целом знает правила составления и оформления отчёта о проделанной работе	Знает правила составления и оформления отчёта о проделанной работе, но допускает незначительные ошибки	Знает правила составления и оформления отчёта о проделанной работе
Второй этап (базовый уровень)	Уметь: составлять отчёт о проделанной работе, грамотно описать результаты эксперимента	Не умеет составлять отчёт о проделанной работе, грамотно описать результаты эксперимента	Умеет частично составлять отчёт о проделанной работе, грамотно описать результаты эксперимента	Умеет составлять отчёт о проделанной работе, грамотно описать результаты эксперимента	Умеет в достаточной мере составлять отчёт о проделанной работе, грамотно описать результаты эксперимента
Третий этап (повышенный уровень)	Владеть: программными пакетами MS Office или Open Office	Не владеет программными пакетами MS Office или Open Office	Владеет частично программными пакетами MS Office или Open Office	Владеет программными пакетами MS Office или Open Office, но затрудняется применять его в нестандарт-	Владеет в полной мере программными пакетами MS Office или Open Office

				ных случаях	
--	--	--	--	-------------	--

### **ПК-5** способностью описывать новые методики инженерно-технологической деятельности

Этапы формирования компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый этап (начальный уровень)	Знать: нормы ЕСКД	Имеет частичные знания о нормах ЕСКД	В целом знает нормы ЕСКД	Знает нормы ЕСКД, умеет применять их в различных инженерных задачах, но делает незначительные ошибки	Знает в достаточной мере нормы ЕСКД и умеет правильно их применять в любой инженерной задаче
Второй этап (базовый уровень)	Уметь: описать результаты своей деятельности с применением научных понятий и стандартов оформления	Затрудняется описать результаты своей деятельности с применением научных понятий и стандартов оформления	Умеет частично описать результаты своей деятельности с применением научных понятий и стандартов оформления	Умеет описать результаты своей деятельности с применением научных понятий и стандартов оформления, но делает незначительные ошибки	В полной мере умеет описать результаты своей деятельности с применением научных понятий и стандартов оформления
Третий этап (повышенный уровень)	Владеть: основами инженерной графики	Не владеет основами инженерной графики	Владеет частично основами инженерной графики	Владеет основами инженерной графики, но допускает незначительные ошибки	Владеет в полной мере основами инженерной графики

### **ПК-9** способностью к ведению документации по научно-исследовательским работам (смет, заявок на материалы, оборудование) с учетом существующих требований и форм отчетности

Этапы формирования компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый этап (начальный уровень)	Знать: правила составления заявок и смет на электронные комплектующие	Имеет частичные знания правил составления заявок и смет на электронные комплектующие	В целом знает правила составления заявок и смет на электронные комплектующие	Знает об основных понятиях и правилах составления заявок и смет на электронные комплектующие	Знает в достаточной мере правила составления заявок и смет на электронные комплектующие
Второй этап (базовый уровень)	Уметь: составлять сметы для реализации проектов радиоэлектронных устройств	Не показывает сформированные умения в составлении сметы для реализации проектов радиоэлектронных устройств	Умеет частично составлять сметы для реализации проектов радиоэлектронных устройств	Умеет составлять сметы для реализации проектов радиоэлектронных устройств, но допускает незначительные ошибки	Умеет в достаточной мере составлять сметы для реализации проектов радиоэлектронных устройств
Третий этап (повышенный уровень)	Владеть: навыками ведения электронного документооборота	Не владеет навыками ведения электронного документооборота	Владеет частично навыками ведения электронного документооборота	Владеет навыками ведения электронного документооборота, но совершает незначительные ошибки	Владеет в полной мере навыками ведения электронного документооборота



**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать: информационные базы данных сети Интернет по цифровым элементам, платформе Arduino Знать: правила составления и оформления отчёта о проделанной работе, нормы ЕСКД Знать: правила составления заявок и смет на электронные комплектующие	ОПК-4, ПК-3, ПК-5, ПК-9	Тест, письменная работа
2-й этап Умения	Уметь: находить справочную документацию (datasheet) по различным микросхемам в сети Интернет, пользоваться расширенным поиском	ОПК-4	Контрольная работа
	2. составлять отчёт о проделанной работе, грамотно описать результаты эксперимента	ПК-3	Тест
	3. Уметь: описать результаты своей деятельности с применением научных понятий и стандартов оформления, составлять сметы для реализации проектов радиоэлектронных устройств	ПК-5, ПК-9	Письменная работа
3-й этап Владеть навыками	Владеть: навыками использования специализированного ПО и онлайн симуляторов в сети Интернет для моделирования процессов в цифровой технике, программными пакетами MS Office или Open Office	ОПК-4, ПК-3	Контрольная работа
	2. Владеть: основами инженерной графики, навыками ведения электронного документооборота	ПК-5, ПК-9	Контрольная работа, тест

**Экзаменационные билеты**

Структура экзаменационного билета:

*Билет состоит из одного теоретического и одного практического вопросов.*

Примерные вопросы для билета указаны ниже.

Теоретические вопросы.

1. ТТЛ, ТТЛШ, КМОП логики. Их особенности и отличия.

2. Базовые элементы цифровой логики: И, ИЛИ, НЕ, их таблицы истинности. Какую элементную базу использовали для их создания (реле, лампы, транзисторы, микросхемы – рассказать вкратце, привести хотя бы пару схем реализации логических элементов на них)

3. Комбинированные элементы: И-НЕ, ИЛИ-НЕ, 3И-НЕ, 4ИЛИ и т.д. – таблицы истинности, доказать что с помощью элементов И-НЕ, ИЛИ-НЕ можно построить элементы И, ИЛИ, НЕ

4. Полусумматор, сумматор, повторитель, компаратор. Схемы, таблицы истинности. Какую функцию выполняют, области применения.

5. Шифраторы и дешифраторы. Регистры сдвига: параллельные и последовательные. Схемы, таблицы истинности. Какую функцию выполняют, области применения.

6. Мультиплексоры и демultipлексоры. RS, D триггеры. Схемы, таблицы истинности. Какую функцию выполняют, области применения.

7. Т и JK триггеры. Счётчики. Схемы, таблицы истинности. Какую функцию выполняют, области применения.

8. Преобразование цифровой информации в аналоговую. ЦАП. Последовательные и параллельные ЦАПы.

9. Принципы работы ЦАПа с суммированием напряжений и ЦАПа с суммированием весовых токов.

10. Принципы работы ЦАПа на переключаемых конденсаторах, ЦАПа с широтно-импульсной модуляцией

11. Преобразование аналоговой информации в цифровую. АЦП. Последовательные и параллельные АЦП

12. АЦП многократного интегрирования

13. Сигма-дельта АЦП

14. АЦП типа преобразователь напряжение-частота
15. Параллельные и последовательные АЦП
16. Статистические параметры АЦП и ЦАП
17. Динамические параметры АЦП и ЦАП. Шумы АЦП и ЦАП
18. Операционные усилители, основные параметры и возможности
19. Применение операционных усилителей в цифровых схемах
20. Микроконтроллер, его возможности и основные параметры. Структурная схема, примеры известных микроконтроллеров
21. Платформа Arduino. Концепция использования, основные представители этой платформы (назвать любые 3 из них, дать небольшую характеристику каждому)

#### Практические вопросы

1. создать устройство на платформе ардуино, содержащее 2 светодиода и 1 кнопку. При нажатой кнопке горит первый светодиод, при не нажатой – второй.
2. создать устройство на платформе ардуино, содержащее 1 светодиод и 1 кнопку. При однократном нажатии загорается светодиод, при последующем нажатии на кнопку он гаснет и т.д.
3. создать устройство на платформе ардуино, содержащее 1 светодиод, который плавно загорается, затем также плавно гаснет – циклически
4. создать устройство на платформе ардуино, содержащее 1 светодиод и 1 реостат(переменный резистор). Требуется управлять яркостью светодиода с помощью реостата.

5. создать устройство на платформе ардуино, содержащее 1 светодиод и реостат, подключенный к АЦП в режиме делителя напряжения. Светодиод загорается при достижении напряжения 3.87В или выше – иначе гаснет.

6. создать устройство на платформе ардуино, содержащее 3 светодиода, которые последовательно загораются и гаснут (т.е. загорелся 2-й, потух 1-й и т.д.).

7. создать устройство на платформе ардуино, содержащее 8-разрядный ЦАП, выходной сигнал с которого поступает на вольтметр. Подать напряжение 4,27В.

9. создать устройство на платформе ардуино, содержащее 8-разрядный ЦАП, выходной сигнал с которого поступает на осциллограф. Сгенерировать меандр

11. создать устройство на платформе ардуино, содержащее 8-разрядный ЦАП, выходной сигнал с которого поступает на вольтметр. Подать напряжение 3,75в, через 3 секунды 2,17в

12. создать устройство на платформе ардуино, содержащее 8-разрядный ЦАП, выходной сигнал с которого поступает на осциллограф. Сгенерировать синусоиду.

13. Создать устройство на платформе Arduino и кнопке. Устройство подключено к компьютеру через COM-порт. Нужно сосчитать количество нажатий на кнопку и отправить это число на COM-порт.

14. Создать на стенде 4-х разрядный дешифратор на базовых цифровых элементах

15. Создать на стенде 4-х разрядный мультиплексор на базовых цифровых элементах

16. Создать на стенде 3-х разрядный сумматор на базовых цифровых элементах

17. Создать на стенде 4-х разрядный регистр сдвига на триггерах JK

18. Создать на стенде 4-х разрядный параллельный регистр на триггерах

19. Создать на стенде эквивалентную электронную схему, реализующую логическую функцию  $Y = \sim(A|B) \& (A|B)$

20. Создать на стенде эквивалентную электронную схему, реализующую логическую функцию  $Y = \sim(A|B|C) \& (A \& C) | B$

Пример экзаменационного билета:

**БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Дисциплина Специальный радиофизический практикум

Экзаменационный билет   1  

**Вопрос 1.** TTL, TTLШ, КМОП логики. Их особенности и отличия.

**Вопрос 2.** Создать устройство на платформе ардуино, содержащее 2 светодиода и 1 кнопку. При нажатой кнопке горит первый светодиод, при не нажатой – второй.

Зав. кафедрой физической электроники

Р.З. Бахтизин

Итоговая оценка знаний студента по дисциплине производится согласно его работе в течение всего курса и ответа на экзаменационный билет. В первую очередь, это означает что для допуска к экзамену у студента должны быть сданы все практические работы по курсу, написаны все контрольные работы, коллоквиум не менее, чем на оценку «удовлетворительно» (что соответствует 3 баллам).

Критерии оценивания ответа на экзамене:

Максимальная оценка – 5 (отлично) ставится на основе ответов на теоретический вопрос билета, оценки за практический вопрос и за ответ на дополнительные вопросы (два вопроса).

За ответы на вопросы билета выставляется

- 5 (отлично), если студент дал полные, развернутые ответы на теоретический вопрос билета, продемонстрировал знание формул, терминологии, понимание сути явлений, умение по-следовательно и логично отвечать на вопросы билета в объеме рекомендованной литературы. А также решил практический вопрос в полном объеме (собранное устройство работает, ясно изложен его принцип действия).

Студент без затруднений ответил на уточняющие вопросы преподавателя по материалам билета и дополнительные вопросы.

- 4 (хорошо) выставляется студенту, если он раскрыл без серьезных ошибок теоретический вопрос, однако показал пробелы в знаниях на 20-25 % объема билета. Не на все уточняющие и дополнительные вопросы были даны корректные ответы. А также решил практический вопрос в достаточном объеме (собранное устройство работает, принцип его действия удовлетворительно объяснен).

- 3(удовлетворительно) выставляется студенту, если даны ответы на теоретический вопрос в объеме 35-50 % от полного ответа. Студентом допущено несколько существенных ошибок в описании. Студент не дает удовлетворительных ответов на уточняющие вопросы по билету. А также частично решен практический вопрос (собранное устройство работает/работает частично, но не ясно изложен его принцип действия). На дополнительные вопросы даны неполные ответы

- 2 (неудовлетворительно) выставляется студенту, если ответ на теоретический вопрос свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий, или полностью отсутствует ответ на один вопрос и допущены серьезные ошибки и пробелы при ответе на второй вопрос. На уточняющие вопросы по билету не получены ответы или ответы на них в корне ошибочны. На дополнительные вопросы не даны ответы.

Пример контрольной работы для проверки знаний по компетенции ПК-1:

Контрольная работа №1.

Вариант 1.

1. Зарисовать эквивалентную электронную схему для логической операции  $Y = \sim(A|B) \& (A|\sim B)$
2. Собрать устройство на стенде, реализующее функцию Y из п.1
3. Оценить статические и динамические погрешности встроенного в ардуино АЦП

Контрольная работа №2.

Вариант 1.

1. Нарисовать эквивалентную схему: 8 битного последовательного регистра, 4 разрядного сумматора, 6-разрядного дешифратора.
2. Собрать на стенде устройства из п.1

### 3. Оценить статические и динамические погрешности ЦАП 8бит R-2R, используя ардуино

#### **Описание методики оценивания контрольных работ:**

- 5 баллов выставляется студенту, если даны абсолютно верные ответы на 3 вопроса;
- 4 балла выставляется студенту, если верно даны ответы на 2 вопроса и частично верно на 1 вопрос;
- 3 балла выставляется студенту, если отсутствует один из ответов на вопросы;
- 1-2 балла выставляется студенту, если верно дан ответ на 1 вопрос или даны частичные ответы на 2-3 вопроса
- 0 баллов ставится при отсутствии ответа или при полностью неверных ответах или когда ответ не соответствует вопросу.

#### Практическая работа №1

Доказать, что любой базовый логический элемент можно построить на элементах И-НЕ, ИЛИ-НЕ, собрать устройства на стенде

#### Практическая работа №2

Собрать счётчик импульсов на платформе ардуино, вывести количество импульсов на СОМ порт

#### Практическая работа №3

Собрать генератор пила на платформе ардуино и 8 битном ЦАПе, амплитуда задаётся поворотом реостата, подключенного в режиме делителя напряжения к встроенному АЦП.

#### **Методика оценки практических работ**

Всего в рамках курса предусмотрено 3 практических работы.

Методика оценки лабораторной работы:

- 5 баллов выставляется студенту в случае верного выполнения работы, наличия полного отчёта и правильных ответов на дополнительные вопросы, которые показывают высокий уровень понимания студентом темы;
- 4 балла выставляется студенту в случае верного выполнения работы, наличия полного отчёта и более чем 75% правильных ответов на дополнительные вопросы, показывающих хороший уровень понимания студентом темы;

- 3 балла выставляется студенту в случае верного выполнения работы, наличия отчёта, где присутствуют основные выводы, хотя и упущены второстепенные и более чем 50% правильных ответов на дополнительные вопросы, которые показывают удовлетворительный уровень понимания студентом темы;
- 1-2 балла выставляется студенту в случае неполного выполнения работы, наличие незаконченного отчёта и отсутствию ответов на дополнительные вопросы более чем на 50%
- 0 баллов выставляются студенту если не сделана работа, отсутствует отчёт

#### Вопросы для проведения коллоквиума:

1. ТТЛ и ТТЛШ логики
2. КМОП и ДТЛ логики
3. Базовые и комбинационные логические элементы
4. Триггеры: RS, D, T, JK
5. Регистры: последовательные и параллельные
6. Шифраторы и дешифраторы
7. Мультиплексоры и демультиплексоры
8. Счётчики: синхронные и асинхронные
9. Счётчики-делители частоты и вычитающие счётчики
10. Полусумматоры и полные сумматоры
11. Интегральные сумматоры и сумматоры-вычитатели
12. Основная схема ЦАП
13. ЦАП лестничного типа
14. АЦП последовательного приближения
15. ТТЛ и ТТЛШ логики
16. КМОП и ДТЛ логики
17. Базовые и комбинационные логические элементы
18. Триггеры: RS, D, T, JK
19. Регистры: последовательные и параллельные
20. Шифраторы и дешифраторы
21. Мультиплексоры и демультиплексоры
22. Счётчики: синхронные и асинхронные
23. Счётчики-делители частоты и вычитающие счётчики
24. Полусумматоры и полные сумматоры
25. Интегральные сумматоры и сумматоры-вычитатели
26. Основная схема ЦАП
27. ЦАП лестничного типа
28. АЦП последовательного приближения



### **Описание методики оценивания ответов на коллоквиуме:**

- 5 баллов выставляется студенту, если даны исчерпывающие ответы на 2 вопроса;
- 4 балла выставляется студенту, если дан исчерпывающий ответ на один вопрос и частично не полный ответ – на второй;
- 3 балла выставляется студенту, если дан исчерпывающий ответ только на один вопрос или частичный ответ на два вопроса;
- 1-2 балла выставляется студенту, если дан частичный ответ лишь на один вопрос;
- 0 баллов ставится студенту, если нет ответа ни на один вопрос, или даны ответы на другие вопросы

### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### **Основная литература**

1. Гоц Сергей Степанович. Основы построения и программирования автоматизированных систем цифровой обработки сигналов : учеб. пособие / С. С. Гоц .— 4-е изд., испр. и доп. — Уфа : РИЦ БашГУ, 2009 .— 222 с. [В библиотеч. фонд БашГУ имеется 40 экз.]
2. Лаврентьев, Борис Федорович. Схемотехника электронных средств [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. Ф. Лаврентьев .— Электрон. дан. и прогр. — М. : Академия, 2010 .— (Высшее профессиональное образование) .— Загл. с титул. экрана .— Электрон. версия печ. публикации .— Систем. требования: IBM PC; Microsoft Windows 95/98/XP .— ISBN 978-5-7695-5898-6 .— <URL:https://bashedu.bibliotech.ru>.
3. У. Соммер. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. СПб: БХВ-Петербург, 2012г., 256с. [В библиотеч. фонд БашГУ имеется 15 экз.]

##### **Дополнительная литература**

4. Сидняев, Николай Иванович. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учеб. пособие / Н. И. Сидняев .— М. : Юрайт, 2011 .— 399 с. — (Магистр) .— Библиогр.: с. 396 .— ISBN 978-5-9916-0990-6 : 377 р. 08 к. — ISBN 978-5-9692-0439-3. [В библиотеч. фонд БашГУ имеется 35 экз.]
5. Гальперин М.В. Автоматическое управление. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004. – 224 с. [В библиотеч. фонд БашГУ имеется 30 экз.]
6. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов.- СПб.:Питер, 2003, 608 с. [В библиотеч. фонд БашГУ имеется 31 экз.]
7. Архангельский А.Я. Разработка прикладных программ для Windows в Delphi 5. М.: Бинном, 1999г. [В библиотеч. фонд БашГУ имеется 32 экз.]
8. Б.Г. Федорков, В.А. Телец. Микросхемы ЦАП и АЦП. Функционирование, параметры, применение. М.: Энергоатомиздат, 1990, 320с. [В библиотеч. фонд БашГУ имеется 29 экз.]
9. Гольдин Л. Л., Игошин Ф. Ф., Козел С. М. и др. Лабораторные занятия по физике. Учебное пособие / под ред. Гольдина Л. Л. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983. — 704 с. [В библиотеч. фонд БашГУ имеется 22 экз.]

**5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины компьютерное обеспечение радиофизического эксперимента.**

1. Бутырин П.А., Васьковская Т.А., Каратаев В.В., Материкин С.В. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 //М.: "ДМК Пресс". -2009. -265с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" <URL:<https://e.lanbook.com/book/1089>>.
2. Микросхемы АЦП и ЦАП. /М.: ДМК Пресс. -2010. -432с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" <URL: <https://e.lanbook.com/book/60969>>.
3. Майоров А.В. МЕТОД СНИЖЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ ВСТРОЕННЫХ ЦАП МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ //Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. -2014. -№4. -сс.9-13. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" <URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/298938>>.
4. Карачев А.А., Агафонцев В.В., Ахмедьянов В.В., Воробьев А.Н., Тарасов В.М. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АВТОМАТИЗАЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА //Автоматизация и современные технологии. -2008. -№12. -сс.32-37. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" <URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/298938>>.
5. Аверченков О.Е. Интегральные операционные усилители и их применение /М.: ДМК Пресс. -2012. -87с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" <URL: <https://e.lanbook.com/book/4138>>.
6. Поисковая система Google: [www.google.com](http://www.google.com)
7. Информационно-справочная система по Arduino: [www.arduino.ru/reference](http://www.arduino.ru/reference)
8. Статьи из российских научных журналов <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий Аудитория 311	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, микрофон, акустическая система, экран, доска, программы: Windows, MS Power Point
Учебная аудитория для проведения практических занятий Аудитория 311	Практические занятия	Осциллограф С1-49 – 2шт. Генератор сигналов ГЗ-118 – 2шт. Прибор комбинированный Щ4300 – 6шт. Персональный компьютер– 6шт.
Помещения для самостоятельной работы Читальный зал № 2 (физмат корпус), зал	Самостоятельная работа	Читальный зал № 2 1. Научный и учебный фонд. 2. Научная периодика. 3. ПК (моноблок) - 3 шт.

<p>доступа к электронной информации библиотеки (вход через читальный зал № 2 физмат корпус).</p>		<p>4. Wi-Fi доступ для мобильных устройств.  5. Неограниченный доступ к ЭБС и БД.  6. Количество посадочных мест – 50.  Зал доступа к электронной информации библиотеки  1. ПК (моноблок) – 8 шт., подключенных к сети Интернет.  2. Неограниченный доступ к электронным БД и ЭБС.  3. Количество посадочных мест – 8.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости):

1. Операционная система Linux Ubuntu, <https://ubuntu.ru/get>
2. Пакет программ Open Office, <https://www.openoffice.org/ru/>
3. Среда Arduino IDE <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины « Специальный физический радиопрактикум» на 3 семестр  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	31,7
лекций	12
практических/ семинарских	18
лабораторных	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	22,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	54

Форма контроля:

экзамен 3 семестр

№ п.п.	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов (СРС)	Форма текущего контроля успеваемости
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>Введение.</b> История создания логических элементов. Использование реле, радиоламп, полупроводников для построения логических элементов. ТТЛ, ТТЛШ, КМОП логики. Простейшие логические элементы и их комбинации (4И, И-НЕ и т.д.)	2	0		4	Л.1, Л.2	По списку заданий	Контрольная работа
2	<b>Разновидности сложных логических элементов.</b> Шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, полусумматоры, сумматоры, компараторы, RS-, D-, T-, JK-триггеры, регистры, счётчики. Характеристики, таблицы истинности, временные диаграммы и области применения.	2	0		6	Л.1, Л.2, Л.4	1 по списку заданий	Отчет к практической работе
3	<b>Преобразование аналогового сигнала в цифровой и цифрового в аналоговый.</b> Аналого-цифровые преобразователи (АЦП): - классификация АЦП по принципу работы и интерфейсу - статические и динамические параметры АЦП, шумы Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП): - классификация ЦАП по принципу работы и интерфейсу - статические и динамические параметры ЦАП, шумы	6	9		6	Л.2, Л.3, Л.4	по списку заданий	Отчет к практической работе, коллоквиум

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	<p><b>Использование платформы Arduino для разработки цифровых устройств.</b>  Платформа Arduino:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разновидности, аппаратные особенности платформы</li> <li>- датчики, индикаторы, контроллеры и другие дополнительные модули для платформы Arduino.</li> <li>- принципы работы в среде Arduino IDE</li> <li>- особенности языка программирования Wiring: <ul style="list-style-type: none"> <li>- синтаксис, операторы, стандартные функции;</li> </ul> </li> </ul>	6	9		6,3	Л.4, Л.5	по списку заданий	Отчет к практической работе,
<b>Всего часов:</b>		<b>16</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>22,3</b>			