



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:
на заседании кафедры физической
электроники и нанофизики
протокол № 8 от «23» мая 2019 г.
Зав. кафедрой  /Бахтизин Р.З.

Согласовано:
Председатель УМК ФТИ
 /Балапанов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Компьютерное обеспечение радиофизического эксперимента

(наименование дисциплины)

Профессиональный цикл ФТД.В.01, 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

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


Для приема: 2019 г.

Уфа 2019 г.

Составитель: 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 «23» мая 2019 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)</i>	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
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	7
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	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	20
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	21
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	21
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21

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:

ПК-2 способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта

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

ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

ПК-4 способностью внедрять результаты прикладных научных исследований в перспективные приборы, устройства и системы, основанные на колебательно-волновых принципах функционирования

ПК-8 способностью организовывать работу малых коллективов исполнителей

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 технические характеристики микроконтроллеров AVR, платформы Arduino, назначение и особенности их функционирования.	ПК-2	
	2. Знать информационные ресурсы сети Интернет, посвященные схемотехнике, микроконтроллерам AVR и платформе Arduino.	ОПК-4	
	3. Знать принципы планирования личного времени, способы и методы саморазвития и самообразования;	ОК-3	
	4. Знать основы проведения физических исследований, принципов организации научных семинаров и конференций	ПК-4	
	5. Знать правила оформления заявок на изобретения	ПК-8	
	6. Знать приёмы организации научно-исследовательской группы под проект	ПК-9	
Умения	1. Уметь собирать автоматизированные системы на основе Arduino, планировать и проводить радиотехнические измерения с их помощью	ПК-2	
	2. Уметь находить необходимые	ОПК-4	

	справочные материалы по микросхемам, микроконтроллерам, измеряемым радиофизическим параметрам		
	3. Уметь самостоятельно осваивать знания и навыки в профессиональной деятельности, правильно оценивать свои силы, ставить цели и выполнять их	ОК-3	
	4. Уметь планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции	ПК-4	
	5. Уметь составлять обзоры перспективных направлений научно-инновационных исследований	ПК-8	
	6. Уметь проводить лабораторные и семинарские занятия	ПК-9	
Владения (навыки/опыт деятельности)	1. Владеть навыками конструирования различных устройств на платформах Arduino, навыками обработки полученных экспериментальных данных.	ПК-2	
	2. Владеть навыками расширенного поиска информации в сети Интернет, навыками работы с информационными базами данных	ОПК-4	
	3. Владеть навыками использования творческого потенциала для разработки новых устройств автоматизации.	ОК-3	
	4. Владеть навыками научного наставника	ПК-4	
	5. Владеть методикой изложения идей в научном стиле	ПК-8	
	6. Владеть способностью мотивировать коллектив на решение поставленной научной задачи	ПК-9	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Целью дисциплины является достижение студентами ясного понимания того, как использовать программное и аппаратное компьютерное обеспечение для проведения радиофизического эксперимента. В том числе, студенты должны сами научиться создавать такое программное и аппаратное обеспечение под нужды эксперимента, полученные знания и практика должны способствовать появлению у студентов веры в возможность создания такого сложного экспериментального оборудования, как интерфейсы сопряжения, автоматизированные системы ввода/вывода данных и управления.

Задачами дисциплины являются освоение принципов работы автоматизированных систем ввода/вывода и управления, работы микроконтроллера, интерфейсов сопряжения, ЦАП и АЦП. Особое внимание уделяется платформе Arduino, принципа её использования, изучения особенностей его программирования на языке Wiring, расширению аппаратных возможностей платформы и способам построения на её основе автоматизированных систем. Также задачей дисциплины является освоение принципов программирования в среде Delphi целью управления внешними устройствами через COM-порт и анализа полученных с внешнего устройства данных. Студенты приобретают навыки по сборке аппаратных узлов и законченного интерфейса, написании микропрограммы для контроллера и программного обеспечения для ЭВМ, под управлением которой будет работать интерфейс, обеспечивающий ввод и вывод данных для организации радиофизического эксперимента.

Дисциплина «Компьютерное обеспечение радиофизического эксперимента» является вариативной и входит в раздел **Б1.В.01** профессионального цикла. Для её успешного освоения требуется владение ряда компетенций магистра по направлению 03.04.03 «Радиофизика». Знания, умения и навыки, полученные при изучении курса, являются опорными для прохождения научно-исследовательской практики и написания выпускной квалификационной работы.

Преподавание дисциплины производится в виде лекций и лабораторных занятий. На лекциях преподаватель даёт теоретический материал об автоматизированных системах, автоматизации эксперимента, аппаратном и программном обеспечении радиофизического эксперимента, в том числе об особенностях использования платформы Arduino, программировании ЭВМ. На лабораторных занятиях студенты выполняют лабораторные работы, в ходе которых осваивают полученные теоретические знания на практике. В частности, учатся собирать устройства под управлением микроконтроллера Atmega328 для ввода, вывода и анализа экспериментальных данных, а также управления. Студенты осваивают на практике принципы работы АЦП, ЦАП, различных дискретных цифровых микросхем. Проверка работоспособности готового устройства производится студентами при помощи осциллографа, генератора сигналов, мультиметра, ЭВМ и других приборов.

Получение качественных генерируемых сигналов, анализ формы входного напряжения, умение конструировать интерфейс под нужную задачу являются оценочными требованиями 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.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся 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

ПК-2 способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (начальный уровень)	Знать: технические характеристики микро-контроллеров AVR, платформы Arduino, назначение и особенности их функционирования.	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает всё
Второй этап (базовый уровень)	Уметь собирать автоматизированные системы на основе Arduino, планировать и проводить радиотехнические измерения с их помощью	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
Третий этап (повышенный уровень)	Владеть: навыками конструирования различных устройств на платформах Arduino, навыками обработки полученных экспериментальных данных.	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

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

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (начальный)	Знает информационные ресурсы сети Интернет, посвященные схемотехнике, микроконтроллерам	Показывает полное незнание материала	Имеет значительные пробелы в знаниях	Знает почти всё, допускает	Знает всё

уровень)	AVR и платформе Arduino.	или имеет фрагментарные знания не-большой части материала, допускает грубые ошибки	я, допускает существенные ошибки в ответах	ет незначи-тельные ошибки в ответах	
Второй этап (базовый уровень)	Умеет находить необходимые справочные материалы по микросхемам, микроконтроллерам, измеряемым радиофизическим параметрам	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
Третий этап (повышенный уровень)	Владеет навыками расширенного поиска информации в сети Интернет, навыками работы с информационными базами данных	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (начальный уровень)	Знает: принципы планирования личного времени, способы и методы саморазвития и самообразования;	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания не-большой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает всё
Второй этап (базовый уровень)	Умеет самостоятельно осваивать знания и навыки в профессиональной деятельности, правильно оценивать свои силы, ставить цели и выполнять их	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
Третий этап (повышенный уровень)	Владеет навыками использования творческого потенциала для разработки новых устройств автоматизации.	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

--	--	--	--	--	--

ПК-4 способностью внедрять результаты прикладных научных исследований в перспективные приборы, устройства и системы, основанные на колебательно-волновых принципах функционирования

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (начальный уровень)	Знает основы проведения физических исследований, принципов организации научных семинаров и конференций	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания не-большой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные про-белы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает всё
Второй этап (базовый уровень)	Умеет планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
Третий этап (повышенный уровень)	Владеет навыками научного наставника	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

ПК-8 способностью организовывать работу малых коллективов исполнителей

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (начальный уровень)	Знает правила оформления заявок на изобретения	Показывает полное незнание материала или имеет фраг-	Имеет значительные про-белы в знаниях, допускает существен-	Знает почти всё, допускает незначительные	Знает всё

		ментарные знания не-большой части материала, допускает грубые ошибки	ные ошибки в ответах	ошибки в ответах	
Второй этап (базовый уровень)	Умеет составлять обзоры перспективных направлений научно-инновационных исследований	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
Третий этап (повышенный уровень)	Владеет методикой изложения идей в научном стиле	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

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

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (начальный уровень)	Знает прав приёмы организации научно-исследовательской группы под проект	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания не-большой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает всё
Второй этап (базовый уровень)	Умеет проводить лабораторные и семинарские занятия	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
Третий этап (повышенный уровень)	Владеет способностью мотивировать коллектив на решение поставленной научной задачи	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

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	1. Знать технические характеристики микроконтроллеров AVR, платформы Arduino, назначение и особенности их функционирования.	ПК-2	Тест, контрольная работа
	2. Знать информационные ресурсы сети Интернет, посвященные схемотехнике, микроконтроллерам AVR и платформе Arduino.	ОПК-4	Тест, контрольная работа
	3. Знать принципы планирования личного времени, способы и методы саморазвития и самообразования;	ОК-3	собеседование
	4. Знать основы проведения физических исследований, принципов организации научных семинаров и конференций, приёмы организации научно-исследовательской группы под проект	ПК-4, ПК-9	собеседование
	5. Знать правила оформления заявок на изобретения	ПК-8	собеседование
2-й этап Умения	1. Уметь собирать автоматизированные системы на основе Arduino, планировать и проводить радиотехнические измерения с их помощью	ПК-2	Контрольная работа
	2. Уметь находить необходимые справочные материалы по микросхемам, микроконтроллерам, измеряемым радиофизическим параметрам	ОПК-4	Тест
	3. Уметь самостоятельно осваивать знания и навыки в профессиональной деятельности, правильно оценивать свои силы, ставить цели и выполнять их	ОК-3	колоквиум
	4. Уметь планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции, проводить лабораторные и семинарские занятия	ПК-4, ПК-9	собеседование
	5. Уметь составлять обзоры перспективных направлений научно-	ПК-8	реферат

	инновационных исследований		
3-й этап	1. Владеть навыками конструирования различных устройств на платформах Arduino, навыками обработки полученных экспериментальных данных.	ПК-2	Контрольная работа
Владеть навыками	2. Владеть навыками расширенного поиска информации в сети Интернет, навыками работы с информационными базами данных	ОПК-4	РГР
	3. Владеть навыками использования творческого потенциала для разработки новых устройств автоматизации.	ОК-3	собеседование

Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета:

Билет состоит из одного теоретического и одного практического вопросов.

Примерные вопросы для билета указаны ниже.

Теоретические вопросы.

1. Что такое физический эксперимент. Этапы планирования эксперимента
2. Виды эксперимента: активный и пассивный эксперимент, решающий, констатирующий, разрушающий, преобразующий и компьютерный.
3. Виды погрешностей. Способы исключения погрешностей эксперимента.
4. Статистическая обработка данных и адекватность эксперимента. Принцип неопределенности и дополненности в эксперименте
5. Основы теории автоматического управления
6. Элементы и системы автоматического управления радиофизическим экспериментом
7. Преобразование цифровой информации в аналоговую. ЦАП. Классификация ЦАПов.
8. Последовательные и параллельные ЦАП, принципы их работы и основные параметры.
9. ЦАП с широтно-импульсной модуляцией
10. Параллельный ЦАП на переключаемых конденсаторах
11. Параллельный ЦАП с суммированием напряжений
12. Параллельный ЦАП с суммированием весовых токов
13. Преобразование аналоговой информации в цифровую. АЦП. Классификация АЦП.
14. Последовательные и параллельные АЦП, принципы их работы и основные параметры.
15. Интегрирующие АЦП.
16. Статистические параметры АЦП и ЦАП.
17. Динамические параметры АЦП и ЦАП. Шумы АЦП и ЦАП.
18. СОМ-порт персонального компьютера. Характеристика и основные особенности. Виртуальный СОМ-порт.
19. Микроконтроллер, его возможности и основные параметры.
20. Что такое автоматизация эксперимента. Общие принципы и требования.
21. Типовая структура автоматизированной системы. Выполняемые функции и основные характеристики.
22. Магистрально-модульная автоматизированная система. КАМАК.

23. Платформа Arduino. Концепция использования, основные представители этой платформы (назвать любые 3 из них, дать небольшую характеристику каждому).
24. Возможности применения Arduino для автоматизации физического эксперимента, варианты различных дополнительных устройств, датчиков и модулей для Arduino.

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, подключенное через USB к компьютеру, содержащее 1 реостат, включенный ко встроенному АЦП(т.е. любой из аналоговых входов). Значение напряжения, регулируемое реостатом надо отправлять через COM-порт на компьютер. Используя монитор последовательного порта (в программе ArduinoIDE) отображать это напряжение на экране.
6. создать устройство на платформе ардуино, подключенное через USB к компьютеру, содержащее датчик температуры. Значение температуры надо отправлять через COM-порт на компьютер. Используя монитор последовательного порта (в программе ArduinoIDE) отображать эту температуру на экране.
7. создать устройство на платформе ардуино, содержащее электронное табло. Вывести на экран в английском алфавите свою фамилию, затем после задержки 1,5 сек. имя и отчество, также после задержки 1,5 сек.
8. создать устройство на платформе ардуино, содержащее 1 светодиод и термодатчик. Светодиод загорается при достижении температуры 25° или выше – иначе гаснет.
9. 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.
10. создать устройство на платформе ардуино, содержащее табло и 1 кнопку. При нажатии на кнопку на табло показывается в английской раскладке текст№1(например, отрывок из стиха), иначе – текст№2.
11. создать устройство на платформе ардуино, содержащее 3 светодиода, которые последовательно загораются и гаснут (т.е. загорелся 2-й, потух 1-й и т.д.) – и так циклически.
12. создать устройство на платформе ардуино, подключенное к компьютеру, содержащее 1 кнопку. Требуется считать количество нажатий на кнопку и с каждым новым нажатием передавать сосчитанное значение на COM-порт. Используя монитор последовательного порта (в программе ArduinoIDE) отображать это число на экране.
13. создать устройство на платформе ардуино, содержащее 1 светодиод и кнопку. Если нажать и отпустить кнопку светодиод плавно загорается и также плавно гаснет.
14. создать устройство на платформе ардуино, содержащее 1 светодиод и кнопку. Светодиод загорается если количество нажатий больше 3.
15. создать устройство на платформе ардуино, содержащее 3 светодиода. Через каждые 3 секунды светодиоды гаснут и загораются в случайном порядке(использовать функцию random)
16. создать устройство на платформе ардуино, подключенное к компьютеру, содержащее 1 кнопку. Если нажать и отпустить кнопку, наCOM-порт передаётся слово «CLICK». Используя монитор последовательного порта (в программе ArduinoIDE) отображать состояние COM-порта на экране.
17. создать устройство на платформе ардуино, подключенное к компьютеру, содержащее 1 кнопку. Если нажать и отпустить кнопку, наCOM-порт передаётся слово «CLICK». Используя

монитор последовательного порта (в программе ArduinoIDE) отображать состояние COM-порта на экране.

18. создать устройство на платформе ардуино, содержащее кнопку и 1 светодиод, который мгновенно загорается при нажатии на кнопку и плавно потухает, если кнопку отпустить.

19. создать частотомер на платформе ардуино, передающий данные на COM-порт.

20. создать электронные часы на платформе ардуино, время выводится на LCD табло

21. создать таймер с прямым отсчётом на платформе ардуино, содержащий LCD табло и одну кнопку (старт/стоп)

22. создать таймер с обратным отсчётом 60сек. на платформе ардуино, содержащий LCD табло и одну кнопку (старт/стоп)

23. создать на платформе ардуино и RC-цепочке ШИМ-регулятор напряжения 0-5В, управляемый через COM порт

24. создать охранное устройство на платформе ардуино, кварцевом резонаторе, которое издаёт сигнал тревоги в случае разрыва контура (использовать нормально замкнутые контакты кнопки)

Пример экзаменационного билета по дисциплине «Компьютерное обеспечение радиофизического эксперимента»:

Пример экзаменационного билета:

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»

Физико-технический институт

Кафедра физической электроники и нанофизики

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Компьютерное обеспечение радиофизического эксперимента»

Направление 03.04.03 «РАДИОФИЗИКА»

Профиль «Цифровые технологии обработки информации»

1. Параллельный ЦАП с суммированием напряжений

2. Создать устройство на платформе ардуино, содержащее электронное табло. Вывести на экран в английском алфавите свою фамилию, затем после задержки 1,5 сек. имя и отчество, также после задержки 1,5 сек.

«Утверждаю»

Заведующий кафедрой _____ Бахтизин Р.З.
(подпись) (Ф.И.О.)

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 лабораторные работы по курсу, написаны все контрольные работы, коллоквиум и РГР 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 последовательно 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 вопросы 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.

Примеры контрольных работ

Контрольная работа №1

Вариант 1.

2. Опишите особенности радиофизического эксперимента
3. Что такое магистрально-модульный принцип?
4. Что такое виртуальный COM порт?

Вариант 2.

1. Виды погрешности при проведении эксперимента
2. Опишите систему КАМАК
3. В чём особенности и концепция платформы Arduino

Контрольная работа №2

Вариант 1.

1. Описать принцип работы R-2R ЦАП
2. Что такое правило трёх сигм?

3. Спроектировать частотомер на основе Arduino, написать для него программу (скетч). Данные выводятся на виртуальный последовательный порт ЭВМ

Вариант 2.

1. Описать принцип работы преобразователя напряжение-частота
2. Описать виды погрешностей, учитываемых при работе с АЦП
3. Спроектировать цифровой регулятор напряжения на основе Arduino и RC-цепочки с применением ШИМ. Управление осуществляется через виртуальный COM порт ЭВМ.

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.

Примеры лабораторных работ

Лабораторная работа №3.

Создать устройство на основе Arduino, которое показывает температуру воздуха на LCD табло, а также управляет включением освещения(через реле) при наступлении сумерек.

Лабораторная работа №6.

Создать интерфейс ввода-вывода аналоговой информации в ЭВМ на основе Arduino, использовать встроенный АЦП, собрать ЦАП R-2R (8-разрядов), передавать информацию через виртуальный COM порт

Методика оценки лабораторных работ

Всего в рамках курса предусмотрено 5 лабораторных работ.

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, наличии незаконченного отчёта и отсутствию ответов на дополнительные вопросы более чем на 50%

-0 баллов выставляются студенту если не сделана работа, отсутствует отчёт

Примерные темы рефератов

1. История развития систем автоматизации.
2. Микроконтроллеры AVR
3. Микроконтроллеры Microchip
4. Микроконтроллер ATmega8
5. Микроконтроллер PIC 16F84
6. Магистрально-модульные автоматизированные системы

Описание методики оценивания реферата:

- 5 баллов выставляется студенту, если тема реферата раскрыта исчерпывающе, а объем составляет не менее 3 страниц печатного текста листа А4 14 шрифтом Times New Roman с междустрочным интервалом 1,5 и расстоянием между абзацами не более 6пт;

- 4 баллов выставляется студенту, если тема реферата раскрыта удовлетворительно, но объем составляет менее 3 страниц печатного текста листа А4 14 шрифтом Times New Roman с междустрочным интервалом 1,5 и расстоянием между абзацами не более 6пт. Либо если требование по объёму реферата выполнено, но тема частично не раскрыта;

- 3 балла выставляется студенту, если тема реферата раскрыта удовлетворительно, но объем составляет менее 2 страницы печатного текста листа А4 14 шрифтом Times New Roman с междустрочным интервалом 1,5 и расстоянием между абзацами не более 6пт. Либо если требование по объёму реферата выполнено, но тема раскрыта слабо;

- 1-2 балла выставляется студенту, если тема реферата практически не раскрыта и/или объем составляет менее 1 страниц печатного текста листа А4 14 шрифтом Times New Roman с междустрочным интервалом 1,5 и расстоянием между абзацами не более 6пт;

-0 баллов ставится студенту, если тема реферата не раскрыта или написан реферат на постороннюю тему.

Вопросы для проведения коллоквиума для проверки знаний

На коллоквиуме студентам раздаются билеты с двумя вопросами, которые они выбирают случайным образом и дают на них письменный ответ

1. Три стадии проведения исследований.
2. Виды эксперимента: активный и пассивный эксперимент, решающий, констатирующий, разрушающий, преобразующий и компьютерный.

3. Статистическая обработка данных и адекватность эксперимента. Принцип неопределенности и дополнительности в эксперименте
4. Компьютерный эксперимент, как эксперимент с моделями.
5. Основы теории автоматического управления
6. Положительная и отрицательная обратная связь в системах управления.
7. Элементы и системы автоматического управления радиофизическим экспериментом
8. Система управления Устройства отображения информации.
9. Исполнительные механизмы; рабочие органы и контрольные устройства.
10. Устройства переработки информации.
11. Понятие об автоматизированных системах управления научными исследованиями (АСНИ и САПР)
12. Классификация ЭВМ для управления экспериментом.
13. Устройство микроконтроллера
14. Основные принципы программирования автоматизированных систем
15. Платформа Arduino

Описание методики оценивания ответов на коллоквиуме:

- 5 баллов выставляется студенту, если даны исчерпывающие ответы на 2 вопроса;
- 4 баллов 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

Примеры заданий для проведения теста

1. Что такое интегральная нелинейность АЦП?
 - 1) максимальное отклонение фактической характеристики передачи преобразователя от прямой линии.
 - 2) разность между значением кванта преобразования h_k и средним значением кванта преобразования h
 - 3) среднее отклонение фактической характеристики передачи преобразователя от прямой линии.
 - 4) минимальное отклонение фактической характеристики передачи преобразователя от прямой линии.
2. По какой формуле вычисляется погрешность смещения нуля АЦП?

$$1. \varepsilon = U_{вх01} - \frac{h}{2} \quad 2. \varepsilon = U_{вх01} + \frac{h}{2} \quad 3. \varepsilon = U_{вх01} - 2h \quad 4. \varepsilon = U_{вх01} + 2h.$$
3. Какая команда выводит последовательно байт информации X через 2 вывод микроконтроллера?

1. shiftOut(2,3,MSBFIRST,X) 2. digitalWrite(2,X) 3. analogWrite(2,X) 4. X>>2

4. Что такое кризйт КАМАК?

1. конструктив для подключения модулей
2. функция для программирования интерфейса
3. блок управления
4. интерфейс для связи с ЭВМ

Пример задания для расчётно-графической работы (РГР)

1. Разработать устройство, содержащее микроконтроллер и RC-цепочку, которое осуществляет операцию цифро-аналогового преобразования, используя ШИМ. Произвести расчёт параметров резистора, конденсатора и ширины импульса для получения на выходе цепочки действующего напряжения 0-5В. Зарисовать полученную схему, согласно нормам ЕСКД и ГОСТ. Продемонстрировать на осциллографе выходной сигнал с ШИМ и с RC-цепочки, вставить в отчёт.

Описание методики оценивания РГР:

-5 баллов ставится в случае если устройство спроектировано верно, произведён правильно расчёт необходимых параметров, схема устройства зарисована в соответствии с нормативами ГОСТ и ЕСКД;

4 балла ставится в случае если устройство спроектировано, произведён расчёт необходимых параметров, схема устройства зарисована в соответствии с нормативами ГОСТ и ЕСКД, но допущена несущественная ошибка в одном из вышеперечисленных пунктах;

-3 баллов ставится в случае если устройство спроектировано верно, но допущена ошибка в расчёта параметров сопротивления/ёмкости/ширины импульсов, или же допущена ошибка при зарисовке схемы устройства

-2 балла ставится в случае если устройство спроектировано в целом верно, но остальная часть работы не сделана либо сделана в корне неверно

-1 балл ставится если сдана пустая работа или сделан неправильный вариант

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 библиот. 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; MicrosoftWindows 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 библ. 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 библ. БашГУ имеется 35 экз.]
5. Гальперин М.В. Автоматическое управление. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004. – 224 с. [В библ. БашГУ имеется 30 экз.]
6. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов.- СПб.:Питер, 2003, 608 с. [В библ. БашГУ имеется 31 экз.]
7. Архангельский А.Я. Разработка прикладных программ для Windows в Delphi 5. М.: Бинном, 1999г. [В библ. БашГУ имеется 32 экз.]
8. Б.Г. Федорков, В.А. Телец. Микросхемы ЦАП и АЦП. Функционирование, параметры, применение. М.: Энергоатомиздат, 1990, 320с. [В библ. 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 библ. 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
7. Информационно-справочная система по Arduino: 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
1	2	3
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 лабораторных занятий Аудитория 311	Лабораторные 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 доступа к электронной информации библиотеки (вход через читальный зал № 2 физмат корпус).	Самостоятельная работа	Читальный зал № 2 1. Научный и учебный фонд. 2. Научная периодика. 3. ПК (моноблок) - 3 шт. 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.

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 _____ «Компьютерное обеспечение радиофизического эксперимента» на _____ 1 _____
семестр
(наименование дисциплины)
_____ очная _____
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	35,7
лекций	16
практических/ семинарских	0
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	81,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	27

Форма контроля:
РГР, экзамен _____ 1 _____ 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	Введение. Понятие о физическом и радиофизическом эксперименте. Способы повышения достоверности результатов эксперимента. Автоматизация радиофизического эксперимента.	1			4	1, 4	По списку заданий	Отчет к лабораторной работе
2	Модуль 1. Аппаратные средства компьютерного обеспечения радиофизического эксперимента Первичные датчики и их сопряжение с аппаратурой обработки сигналов. Разновидности датчиков, используемых для радиофизического эксперимента. Со-пряжение датчиков с устройством обработки.	1		2	8	2, 6, 9	1 по списку заданий	Текущие проверки конспектов прочитанной литературы
3	Интерфейсы компьютеров и микропроцессорных устройств. COM-порт персонального компьютера. Виртуальный COM-порт. USB-порт персонального компьютера. Понятие автоматизированной системы, типовая структура. Обзор известных автоматизированных систем: КАМАК, FASTBUS, EUROBUS, LabView. Построение автоматизированных систем на основе микроконтроллеров. Платформа Arduino, её аппаратные особенности и возможности. Построение автоматизированной системы ввода/вывода на платформе Arduino и	4		5	20	2, 3, 5, 6, 9	по списку заданий	Отчет к лабораторной работе

	ЭВМ для автоматизации радиофизического эксперимента							
4	Периферийные устройства компьютера для компьютерного обеспечения ра-диофизического эксперимента. 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. Вспомогательные устройства: регистры сдвига, мультиплексоры, дешифраторы, электронные табло, электрические приводы.	4		5	18	1, 2, 8, 9	по списку заданий	Отчет к лабор. работе
5	Модуль 2. Программные средства компьютерного обеспечения радиофизического эксперимента. Программное обеспечение компьютера. Операционная система. Обзор известного ПО для промышленных автоматизированных систем.Создание приложения на ЭВМ для управления автоматизированной системы с помощью среды Delphi: - повторение ранее изученного на предыдущих курсах материала о языке программирования Pascal и среде Delphi - особенности создания программы для управления внешними устройствами и анализа экспериментальных данных: - программирование COM порта для ввода/вывода информации; - работа с компонентом TChart для отображения результатов - реализация статистических методов для анализа достоверности полученных данных;	3		2	10	7	индивидуальные задания	Отчет к лабор. работе
6	Программное обеспечение микропроцессорного модуля. Обзор программного обеспечения для программирования различных микро-контроллеров. Программная среда для разработки микропрограмм Arduino:	3		4	21,3	3, 8	индивидуальные задания	Отчет к лабор. работе ЛР

<p>- принципы работы в среде ArduinoIDE; - особенности языка программирования Wiring: - синтаксис, работа с типами данных, стандартные константы; - операторы: унарные, арифметические, логические, управляющие; - математические и тригонометрические функции; - цифровой ввод и вывод, использование ШИМ; - аналоговый ввод и вывод, использование встроенного АЦП; - дополнительные функции ввода и вывода, работа с COM-портом.</p>							<p>Коллоквиум, РГР</p>
<p>Всего часов:</p>	<p>16</p>		<p>18</p>	<p>81,3</p>			

