

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Физический факультет
Кафедра радиофизики**



Согласовано, декан ФФ

Блинов В.Е.

2025 г.

Рабочая программа дисциплины

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

направление подготовки: **03.04.01 Прикладные математика и физика**
направленность (профиль): **все профили**

Форма обучения
Очная

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)				Промежуточная аттестация (в часах)				
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	72			64	4	2			2	

Всего 72 часа / 2 зачетные единицы, из них:

- контактная работа 66 часов

Компетенции ПК-2

Руководитель программы
д.ф.-м.н.

И. Б. Логашенко

Новосибирск, 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
Дисциплина нацелена на формирование у обучающегося профессиональной компетенции:.....	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	3
3. Трудоемкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу.....	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий.	4
5. Перечень учебной литературы.	6
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся.....	6
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.	7
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	7
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	7
10.Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.	8
Аннотация.....	9

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

Дисциплина «Микроконтроллеры» предназначена для обучения студентов построению аппаратных систем на базе микроконтроллеров, и использованию их для обработки цифровых и аналоговых потоков данных, управлению периферийными устройствами с цифровыми и аналоговыми интерфейсами.

Основными целями освоения дисциплины являются:

- ознакомление с областью применения и особенностями работы микроконтроллеров общего назначения;
- получение знаний об аппаратной архитектуре микроконтроллеров с использованием современного процессорного ядра ARM CortexM3;
- обучение практическим навыкам по реализациям алгоритмов обработки цифровых и аналоговых сигналов на примере микроконтроллере STM32F303 фирмы STMicroelectronics;
- использование современных программных методов и аппаратных средств для построения стендов решения конкретных инженерных и научных задач.

Дисциплина нацелена на формирование у обучающегося профессиональной компетенции:

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Способен осуществлять научно-технические разработки при исследовании самостоятельных тем.	ПК-2.1. Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.	Знать методы и способы постановки и решения задач с использованием микроконтроллеров, принципы действия, функциональные и архитектурные возможности современных микроконтроллеров общего назначения; аппаратные и программные средства разработки устройств на базе микроконтроллеров общего назначения. Уметь самостоятельно ставить и решать конкретные физические и инженерные задачи для получения необходимых параметров при проектировании электронных приборов на основе микроконтроллеров общего назначения. Владеть навыками разработки программ управления микроконтроллерами общего назначения; навыками отладки и верификации разработанных программ и аппаратных решений.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Микроконтроллеры» реализуется в весеннем семестре 1-го курса магистратуры, обучающихся по направлению подготовки **03.04.01 Прикладные математика и**

физика. Курс является одной из профессиональных дисциплин по выбору, реализуемых кафедрой радиофизики.

Студенты, приступающие к изучению этой дисциплины, должны иметь общую базовую подготовку в рамках программы первых четырех лет обучения в ВУЗе, в том числе:

- владеть математическим аппаратом линейной алгебры, математического анализа, теории функций комплексного переменного, дифференциальных уравнений.

- знать основы теории поля, электродинамики, электротехники и радиотехники, вакуумной техники, приборов и техники СВЧ-электроники, схемотехники.

Результаты освоения курса используются в следующих дисциплинах:

- Прецизионные системы питания ЭФУ;
- Практика и научно-исследовательская работа в НИИ и НГУ.

3. Трудоемкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Трудоемкость дисциплины – 2 з.е. (72 ч)

Форма промежуточной аттестации: 2 семестр – дифференцированный зачет

Таблица 3.1

Вид деятельности	Семестр
	2
Лекции, ч	
Практические занятия, ч	
Лабораторные занятия, ч	64
Занятия в контактной форме, ч, из них	66
из них аудиторных занятий, ч	64
в электронной форме, ч	-
консультаций, час.	
промежуточная аттестация, ч	2
Самостоятельная работа, час.	6
0 Всего, ч	72

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

Дисциплина «Микроконтроллеры» представляет собой полугодовой лабораторный практикум, проводимый на 1-ом курсе магистратуры физического факультета НГУ во втором семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Всего	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		Промежуточная аттестация (в часах)
				Аудиторные занятия	Сам. работа в	

				Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
1	Техника безопасности. Вводная лекция.	1	2	2		
2	Введение в среду программирования	2	6	4	2	
3	Порты ввода-вывода	3-4	8	8		
4	Система прерываний микроконтроллера	5-6	8	8		
5	Работа с таймерами	7-8	8	8		
6	Последовательный интерфейс UART	9-10	8	8		
7	Обработка аналоговых сигналов	11-13	12	12		
8	Тематические работы	14-16	16	14	2	
9	Самостоятельная подготовка обучающегося к зачету	17	2			2
10	Дифференцированный зачет	17	2			2
	Всего:		72	64	4	4

Учебный лабораторный практикум «Микроконтроллеры» проводится классическим способом:

- проводится вводная лекция, при подаче материала используется доска и мультимедийная техника;

- студенты выполняют несколько обязательных лабораторных работ, позволяющих освоить аппаратную и программную части практикума;

- далее магистранты выполняют тематические лабораторные работы, знакомящие студентов с основными методами использования современных аппаратных средств для обработки потоков цифровых данных

- выполняется самостоятельная работа по выбранной теме с оформлением в виде научного доклада.

Контроль выполнения всех практических заданий проводится в интерактивной форме. Поощряется активность студентов при выборе и обсуждениях тематических заданий. Тематические задания тесно связаны с программой дисциплины и предполагают расширенное усвоение материала, опираясь на основную и дополнительную литературу

Программа и содержание лабораторных работ (32 часа)

№ п/п	Наименование темы и её содержание	Объем, час
1	<i>Техника безопасности. Вводная лекция.</i> Описание устройства микроконтроллера: процессорное ядро, периферия. Способы подбора микроконтроллеров под конкретную задачу.	2
2	<i>Введение в среду программирования.</i> Ознакомление со средой программирования STMCube-IDE.	6
3	<i>Порты ввода-вывода</i>	8

	Работа с портами ввода вывода микроконтроллера: ввод, вывод.	
4	<i>Система прерываний микроконтроллера</i> Ознакомление с системой прерывания микроконтроллера. Использование прерываний для организации псевдо-многозадачности.	8
5	<i>Работа с таймерами</i> Ознакомление с таймерами общего назначения. Часы реального времени.	8
6	<i>Последовательный интерфейс UART</i> Правила протокола UART. Общение микроконтроллера и периферийных устройств. Передача информации в ПК.	8
7	<i>Обработка аналоговых сигналов</i> Измерение напряжения аналогового сигнала. Генерация сигнала заданного напряжения.	12
8	<i>Тематические работы</i> Проектные работы: <ul style="list-style-type: none"> • Осциллограф • Самописец телеметрии. • Плоттер. 	14

Самостоятельная работа студентов (6 часов)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Изучение программных средств программирования микроконтроллеров без аппаратного обеспечения	2
Подготовка проекта тематической работы	2
Подготовка к дифференцированному зачету	2

5. Перечень учебной литературы.

1. Алексеев, Г. И. Архитектура ЭВМ и операционные системы: Конспект лекций. Ч.1. Архитектура ЭВМ. / Новосиб. гос. ун-т, Высш. колледж информатики. Новосибирск: НГУ, 1998. 123 с. : ил. ; 20 см (10 экз.)
2. Кондауров, Михаил Николаевич. Цифровые сигнальные процессоры: методическое пособие к практикуму: [для студентов физических и физико-технических специальностей вузов] / М.Н. Кондауров, Д.П. Суханов; Федер. агентство по образованию, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак., Каф. радиофизики. Новосибирск: Редакционно-издательский центр НГУ, 2010. 47 с. : ил. ; 20 см. ISBN 978-5-94356-748-3. (12 экз.) и текст электронный <http://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-7402/page00001.pdf>
3. Схемотехника электронных систем. Микропроцессоры и микроконтроллеры / [В.И. Бойко, А.Н. Гуржий, В.Я. Жуйков и др.]. СПб. : БХВ-Петербург, 2004. 453 с. : ил. ; 24 см. ISBN 5-94157-467-3. (1 экз.)

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся.

1. Федосов Ю.В., Шубин А.С., Cortex M4. Лабораторный практикум.– СПб:Университет ИТМО, 2020. – 66 с.
 2. UM2553. User manual. STM32CubeIDE quick start guide / https://www.st.com/resource/en/user_manual/dm00598966-stm32cubeide-quick-start-guide-stmicroelectronics.pdf
 3. В. И. Бугаев, М. П. Мусиенко, Я. М. Крайнык, Лабораторный практикум по изучению микроконтроллеров STM32 на базе отладочного модуля STM32F3 Discovery / Москва-Николаев, 33 с.
 4. Geoffrey Brown, Discovering the STM32 Microcontroller / 2012 г., 244с.
 5. RM0316. Reference manual. STM32F303xB/C/D/E, STM32F303x6/8, STM32F328x8, STM32F358xC, STM32F398xE advanced ARM®-based MCUs/
 6. Majid Pakdel, Advanced Programming with STM32 Microcontrollers/ Elektor Verlag 2020
 7. V. Mahout, Assembly Language Programming: ARM Cortex-M3/ 28 February 2013, DOI:10.1002/9781118562123
- 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

7.1 Современные профессиональные базы данных

Не используется.

7.2. Информационные справочные системы

Не используются.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows, MS Office.

Используется следующее специализированное программное обеспечение для изучения дисциплины:

- Среда программирования STM32-CubeIDE.

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

Для реализации дисциплины «Микроконтроллеры» используются специальные помещения:

1. Выполнение практических заданий по курсу «Микроконтроллеры» (к.346 НГУ) обеспечено следующим оборудованием (15 рабочих мест):
 - a. Персональный компьютер с ОС Windows;
 - b. Специализированная плата Open32F3 с оценочной платой STM32F3DISCOVERY.
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль

Выполнение каждой лабораторной работы оценивается по двухбалльной шкале «выполнено/не выполнено». Для выполнения работы необходимо правильно выполнить все задания и ответить на соответствующие контрольные вопросы, требующие дополнительной самостоятельной работы.

Вопросы могут быть:

- общей направленности для понимания основ аппаратного устройства микроконтроллеров или основ составления алгоритмов для управления микроконтроллерами;
- связанные с определенным заданием лабораторной работы для улучшения навыков практической работы с микроконтроллерами и средствами разработки программного обеспечения для них.

Примеры вопросов:

1. Зачем нужны порты ввода/вывода в микроконтроллере?
2. В каких режимах возможно использовать выходы GPIO?
3. В какой режим необходимо настроить GPIO, чтобы им возможно было "зажечь» светодиод? Приведите настройки регистров для такого режима.
4. Как одновременно подать две единицы на один порт (например, линии 8 и 10 для порта E).
5. Что такое прерывания и как их использовать?
6. Какие модули используются при работе с прерывания от GPIO?
7. Перечислите регистры, необходимые для настройки прерывания от пина 7 порта B?
8. Что такое макроподстановки и как их использовать?
9. Какие значения должны принимать регистры PSC и ARR если при частоте работы таймера 10 МГц мы хотим получить интервал в 2,5 секунды?

Промежуточная аттестация

Дифференцированный зачет проходит в устной форме (собеседование). Важнейшим критерием зачета является усвоение заявленных компетенций. Положительная оценка по дисциплине выставляется в том случае, если выполнены базовые работы (1-6), а заявленные компетенции сформированы на уровне не ниже порогового. Дальнейшая дифференциация оценок производится по следующей шкале:

- Оценка «удовлетворительно» выставляется при выполнении работ 1–6.
- Оценка «хорошо» выставляется при выполнении работ 1–6 и не менее одной тематической работы, а заявленные компетенции сформированы на уровне не ниже базового.
- Оценка «отлично» выставляется при выполнении работ 1–6, не менее одной тематической работы с оформлением в виде научного доклада, и, хотя бы одна из заявленных компетенций сформирована на продвинутом уровне, а остальные — не ниже базового.

Соответствие индикаторов и результатов освоения дисциплины

Таблица 10.1

Код компетенции	Индикатор	Результат обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-2	ПК-2.1. Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.	<p>Знать методы и способы постановки и решения задач с использованием микроконтроллеров, принципы действия, функциональные и архитектурные возможности современных микроконтроллеров общего назначения; аппаратные и программные средства разработки устройств на базе микроконтроллеров общего назначения.</p> <p>Уметь самостоятельно ставить и решать конкретные физические и инженерные задачи для получения необходимых параметров при проектировании электронных приборов на основе микроконтроллеров общего назначения.</p> <p>Владеть навыками разработки программ управления микроконтроллерами общего назначения; навыками отладки и верификации разработанных программ и аппаратных решений.</p>	Выполнение лабораторных работ, экзамен

Таблица 10.2

Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания
<p><u>Выполнение лабораторных работ:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – задание решено правильно, – работа оформлена аккуратно, четкие рисунки и чертежи, – осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала, – точность и корректность применения терминов и понятий. <p>«Сдать задачу/лабораторную работу» означает объяснение хода её решения и, при необходимости, ответы на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие принципиальное значение для данной дисциплины. Свободно и</p>	<i>Отлично</i>

<p>аргументированно отвечает на дополнительные вопросы. В ответах на вопросы преподавателя обучающийся мог допустить принципиальные неточности.</p> <p><u>Дифференцированный зачет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, отсутствие затруднений в объяснении процессов и явлений, а также при формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий, – наличие исчерпывающих ответов на дополнительные вопросы. <p>При изложении ответа на вопрос(ы) преподавателя обучающийся мог допустить принципиальные неточности.</p>	
<p><u>Выполнение лабораторных работ:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – задание решено правильно, – работа оформлена аккуратно, четкие рисунки и чертежи, – осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок. <p>«Сдать задачу/лабораторную работу» означает объяснение хода её решения и, при необходимости, ответы на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие принципиальное значение для данной дисциплины. Отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>В ответах на вопросы преподавателя обучающийся мог допустить принципиальные неточности.</p> <p><u>Дифференцированный зачет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в объяснении отдельных процессов и явления, а также при формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий при наличии незначительных ошибок, – наличие полных ответов на дополнительные вопросы с возможным присутствием ошибок. 	<p><i>Хорошо</i></p>
<p><u>Выполнение лабораторных работ:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – задание решено правильно, - работа оформлена неаккуратно – неосознанность и неосновательность выбранных методов анализа, – нет осмысленности в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, – корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок. <p>«Сдать задачу/лабораторную работу» означает объяснение хода её решения и, при необходимости, ответы на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие принципиальное значение для данной дисциплины. При ответах на вопросы допускает ошибки.</p> <p><u>Дифференцированный зачет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретический и фактический материал в слабой степени подкреплён ссылками на научную литературу и источники, – частичное понимание и неполное изложение причинно-следственных связей, 	<p><i>Удовлетворительно</i></p>

<p>– самостоятельность и осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, в объяснении процессов и явлений, а также затруднений при формулировке собственных суждений,</p> <p>– корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок,</p> <p>– наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы.</p>	
<p><u>Выполнение лабораторных работ:</u></p> <p>– задание решено неправильно,</p> <p>– компилятивное, неосмысленное, нелогичное и неаргументированное изложение материала,</p> <p>– грубые ошибки в применении терминов и понятий,</p> <p>«Сдать задачу/лабораторную работу» означает объяснение хода её решения и, при необходимости, ответы на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие принципиальное значение для данной дисциплины. На дополнительные вопросы не отвечает.</p> <p><u>Дифференцированный зачет:</u></p> <p>– фрагментарное и недостаточное представление теоретического и фактического материала, не подкрепленное ссылками на научную литературу и источники,</p> <p>– непонимание причинно-следственных связей,</p> <p>– отсутствие осмысленности, структурированности, логичности и аргументированности в изложении материала,</p> <p>– грубые ошибки в применении терминов и понятий,</p> <p>– отсутствие ответов на дополнительные вопросы.</p>	<p><i>Неудовлетворительно</i></p>

10.3. Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Работа 1. Работа со средой программирования.

Запустить программу STM32CubeIDE:

- выбрать директорию для рабочего пространства,
- выбрать микроконтроллер,
- ввести имя проекта,
- настроить периферию микроконтроллера.

Задание 1. Заполнить целочисленный массив числами.

Задание 2. Написать простой код для демонстрации работы встроенного внутрисхемного отладчика.

Работа 2. Порты ввода-вывода

Теоретические вопросы:

1. Зачем нужны порты ввода/вывода в микроконтроллере?
2. В каких режимах возможно использовать выводы GPIO?
3. В какой режим необходимо настроить GPIO, чтобы им возможно было "зажечь" светодиод? Приведите настройки регистров для такого режима.
4. Как одновременно подать две единицы на один порт (например, линии 8 и 10 для порта E).

Задание. Используя написанный код реализовать поочередное мигание светодиодов на отладочной плате.

Работа 3 - Прерывания.

Теоретические вопросы:

1. Что такое прерывания и как их использовать?
2. Что такое асинхронные, синхронные, программные прерывания?
3. Какие модули используются при работе с прерывания от GPIO?
4. Как настроить внешнее прерывание?
5. Перечислите регистры, необходимые для настройки прерывания от пина 7 порта В?
6. Что такое макроподстановки и как их использовать?

Задание 1.1. Используя регистр управления портами ввода-вывода, написать программу, которая при нажатии кнопки будет включать и затем отключать светодиод.

Задание 1.2. Добавить код, который, используя блокирующую функцию задержки, будет мигать другим светодиодом с периодом около 5-ти секунд. Объяснить эффект изменения реакции на нажатие кнопки преподавателю.

Задание 2. Добавить код так, чтобы при нажатии кнопки третий светодиод менял свое состояние, но обработку нажатия сделайте с помощью прерываний.

Сравнить работу светодиодов без прерываний, а также с ними. Объяснить разницу преподавателю.

Задание 3. Изменить код так, чтобы один светодиод загорался при нажатии на кнопку, а затем потухал при отжатии.

Работа 4 – Таймеры

Теоретические вопросы:

1. Какие значения должны принимать регистры таймера, если при частоте работы ядра таймера 10 МГц мы должны получить интервал работы в 2,5 секунды.

Задание 1. Создать библиотеку для управления таймерами. Ваша библиотека должна уметь следующее:

- a. Инициализировать таймер
- b. Включать/выключать таймер
- c. Задавать период срабатывания таймера в миллисекундах
- d. Получать информацию о окончании счета таймера

Задание 2. Реализовать включение светодиода по нажатию кнопки и его последующее отключение через 5 секунды.

Задание 3. Реализовать следующий функционал:

- при долгом нажатии кнопки (более 1 секунды) светодиод загорается на время 5 секунды;
- при коротком нажатии кнопки на время 3 секунды.

Задание 4. Реализовать независимое мигание двух светодиодов с разными периодами (1 и 1,1 секунды) используя таймеры и прерывания от таймера.

Задание 5. Модернизируйте задание 4, так, чтобы два светодиода меняли свою яркость независимо друг от друга.

Работа 5 – Последовательный интерфейс

Задание 0. Сделать «зеркало» для проверки работы ядра UART.

Задание 1. Передать 1 байт на компьютер в блокирующем режиме.

Задание 2. Получить 1 байт с компьютера в блокирующем режиме.

Задание 3. Реализовать функцию передачи 1 байта в блокирующем режиме.

Задание 4. Реализовать функцию передачи массива в блокирующем режиме.

Задание 5. Реализовать передачу массива с использованием прерывания.

Задание 6. Реализовать прием массива с использованием прерывания.

Задание 7. Реализовать управление доступными светодиодами с помощью системы команд по последовательному интерфейсу. Продемонстрировать управление светодиодами с использованием ПК.

Проектные работы:

Доступны следующие стандартные проектные работы:

- **Осциллограф**
- **Самописец телеметрии.**
- **Плоттер.**
- **Работа по предложению студента (необходимо согласование преподавателя).**

**Лист актуализации рабочей программы
по дисциплине «Микроконтроллеры»**

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола Ученого совета	Подпись ответственного

Аннотация
к рабочей программе дисциплины «Микроконтроллеры»
 Направление: **03.04.01 Прикладные математика и физика**
 направленность (профиль): **все профили**

Программа курса лекций «**Микроконтроллеры**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО к уровню магистратуры по направлению подготовки **03.04.01 Прикладные математика и физика**, а также задачами, стоящими перед Новосибирским государственным университетом по реализации Программы развития НГУ. Дисциплина реализуется на физическом факультете Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования Новосибирский национальный исследовательский государственный университет (НГУ) кафедрой радиофизики в качестве дисциплины по выбору в весеннем семестре.

Цель курса – дать студентам базовые знания, умения и навыки разработки электронной аппаратуры с использованием микроконтроллеров общего назначения.

Для достижения поставленных целей выделяются следующие задачи:

- Изучение основных принципов работы микроконтроллеров.
- Приведение в систему подходов к описанию алгоритмов управления микроконтроллеров по средствам языков программирования.
- Практическое обучение методам построения электронных устройств на базе микроконтроллеров общего назначения.

Дисциплина нацелена на формирование у обучающегося профессиональной компетенции:

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
<p>ПК-2. Способен осуществлять научно-технические разработки при исследовании самостоятельных тем.</p>	<p>ПК-2.1. Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.</p>	<p>Знать методы и способы постановки и решения задач с использованием микроконтроллеров, принципы действия, функциональные и архитектурные возможности современных микроконтроллеров общего назначения; аппаратные и программные средства разработки устройств на базе микроконтроллеров общего назначения.</p> <p>Уметь самостоятельно ставить и решать конкретные физические и инженерные задачи для получения необходимых параметров при проектировании электронных приборов на основе микроконтроллеров общего назначения.</p> <p>Владеть навыками разработки программ управления микроконтроллерами общего назначения; навыками отладки и верификации разработанных программ и аппаратных решений.</p>

Курс рассчитан на один семестр (2-й). Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лабораторные работы, самостоятельная работа студента, контроль самостоятельной работы студента (проверка выполнения лабораторных работ преподавателем, защита лабораторной работы студентом), дифференцированный зачет.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль: сдача лабораторных работ.

Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет **2** зачетные единицы, **72** академических часа.