

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование систем сбора и обработки данных

направление подготовки: **03.04.01 Прикладные математика и физика**
Профиль: **Прикладные математика и физика. Информационные процессы и системы**

Форма обучения: очная

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)				Промежуточная аттестация (в часах)			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	108	16		48	36	6			2
Всего 108 часов / 3 зачётные единицы, из них: - контактная работа 66 часов									
Компетенции ПК-2									

Руководитель программы
д.ф.-м.н.

И. Б. Логашенко

Новосибирск, 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося	3
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного 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	6
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	6
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	6
10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.....	7
Приложение 1 Аннотация по дисциплине	
Приложение 2 Оценочные средства по дисциплине	

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

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Способность проводить опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем.	ПК-2.2. Разрабатывает планы и методические программы проведения исследований и разработок.	Знать: основы архитектуры современных ARM-контроллеров Уметь: работать с микроконтроллерами Arduino и STM32, применяемыми для сбора и обработки данных Владеть: навыками проектирования распределённых систем сбора данных

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование систем сбора и обработки данных» является одной из дисциплин по выбору по направлению подготовки **03.04.01 Прикладные математика и физика**. Курс «Проектирование систем сбора и обработки данных» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам общей базовой подготовки в рамках программ бакалавриата. Дисциплина дает магистранту необходимые знания, навыки и предоставляет инструменты для выполнения проектов на стыке областей физики, математики и информационных технологий.

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

Трудоемкость дисциплины – 3 з.е. (108 часов)

Форма промежуточной аттестации: 2 семестр – дифференцированный зачет

№	Вид деятельности	Семестр
		2
1	Лекции, час	16
2	Практические занятия, час	-
3	Лабораторные занятия, час	48
4	Занятия в контактной форме, час, из них	66

5	из них аудиторных занятий, час	64
6	в электронной форме, час	-
7	консультаций, час	-
8	промежуточная аттестация, час	2
9	Самостоятельная работа, час	42
10	Всего, час	108

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

Лекции (16 часов)

Наименование темы и их содержание	Объем, час
Знакомство с архитектурой ARM	1
Среда разработки и сбор проектов	1
Внешний тактовый генератор. Работа с цифровыми выходами. Пример «Светофор». Работа с дисплеем.	1
Подключение контактной кнопки. Стягивающие и подтягивающие резисторы. Обработка событий, связанных с нажатием кнопки.	1
Аналоговый сигнал. Чтение аналогового сигнала. Аналоговые датчики. Фоторезистор. Термистор. Потенциометр.	1
Аналоговый выход, понятие ШИМ. Работа с ШИМ портами.	1
Работа с энергонезависимой памятью.	1
Аппаратное прерываний. Обработка событий связанные с прерыванием. Установка таймеров для прерывания	1
Системы технического зрения	1
Акустический пьезопреобразователь. Работа со звуком. Частота и амплитуда звука.	1
Разработка программ для движений робота. Серводвигатели. Основы управления сервоприводом. Постоянные двигатели. Шаговые двигатели. Драйвер мотора.	1
Обработка инфракрасного сигнала.	1
Основные принципы работы шин: UART, I2C, SPI.	1
Беспроводные интерфейсы bluetooth / wi-fi.	1
Беспроводной интерфейс bluetooth.	1
Сравнение базовых микропроцессоров и области применения.	1

Лабораторные занятия (48 часов)

Содержание лабораторного занятия	Объем, час
Занятие 1. Установка среды разработки ArduinoIDE, написание программы для мигания лампочки. Управление частотой мигания. Реализация программного ШИМ-контроллера для плавного включения светодиода.	3
Занятие 2. Подключение 1-разрядного сегментного индикатора. Кодировка цифр для вывода. Вывод счетчика в задаваемой параметром системе счисления.	3
Занятие 3. Подключение 4-разрядного сегментного индикатора. Реализация секундомера	3
Занятие 4.	3

Работа с графическим дисплеем LCD 1602. Управление яркостью. Библиотека «LiquidCrystal.h».	
Занятие 5. Работа с COM-портом. Посылка команд контроллеру с ПК посредством программы на Python с библиотекой PySerial. Управление секундомером с ПК: старт, остановка, заново.	3
Занятие 6. Посылка данных с контроллера в ПК. Определение точности хода секундомера на контроллере, реализованного в loop() через delay(). Установка дополнительных внешних библиотек в среде разработки. Работа с внутренними прерываниями через библиотеку GyverTimer. Реализация точного секундомера.	3
Занятие 7. Работа с АЦП: разрядность, погрешность, опорное напряжение, частота. Реализация цифрового вольтметра для измерения напряжения батарейки AA	3
Занятие 8. Реализация сбора данных о напряжении во времени. Передача данных и их упаковка. Журналирование данных на ПК. Отображение динамического графика значения напряжения во времени.	3
Занятие 9. Внутреннее сопротивление элементов питания. Измерение емкости батареи методом полной разрядки на известном. Оценка зависимости «емкости» от тока разряда.	3
Занятие 10. Работа с внутренней энергонезависимой памятью. Сохранение настроек.	3
Занятие 11-12. Использование транзистора MOSFET для управления электромотором и изменения его частоты вращения.	6
Занятие 13-14. Считыватель RFID на примере RC522: доступ к данным RFID-карт и брелоков Mifare. Принцип работы, подключение. Создание системы контроля доступа.	6
Занятие 15-16. Модули беспроводной связи: Bluetooth и WI-FI. Сбор данных с нескольких контроллеров на ПК.	6

Проведение семинарских занятий осуществляется в форме практической подготовки, предусматривающей участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью в области информационных технологий, связанных с проведением научных и практических работ.

Самостоятельная работа студентов (42 часа)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Подготовка к лабораторным занятиям.	26
Изучение теоретического материала, не освещаемого на лекциях	10
Подготовка к дифференцированному зачету	6

5. Перечень учебной литературы

1. Монк, Саймон. Мейкерство. Arduino и Raspberry Pi. Управление движением, светом и звуком : [пер. с англ.] / Саймон Монк. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2017. 336 с.: ил.; 23x17 см. ISBN 978-5-9775-3754-4 (1 экз).
2. 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).
3. Бокселл, Джон. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками: [пер. с англ.] / Джон Бокселл. Санкт-Петербург [и др.] : ПИТЕР, 2019. 396, [1] с. : ил., табл. ; 23 см. (Бестселлер) . (Серия "Вы и ваш ребенок") . ISBN 978-5-4461-1132-9 (2 экз).

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

1. Предко, Майк. Руководство по микроконтроллерам: в 2 т. / М. Предко ; пер. с англ. под. ред. И.И. Шагурина, С.Б. Лужанского. Москва: ПОСТМАРКЕТ, 2001. 25 см. (Библиотека современной электроники) . ISBN 5-901095-07-3.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

7.1 Ресурсы сети Интернет

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет;
- «Российская национальная платформа открытого образования» (<http://openedu.ru/>), edX (www.edx.org);
- Веб-страницы ведущих международных центров СИ.

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС, электронную почту.

7.2 Современные профессиональные базы данных:

- Реферативно-поисковая база данных Reaxys (Elsevier)
- Реферативно-библиографическая база данных Scopus (Elsevier)
- Реферативно-библиографическая база данных Scifinder (Chemical Abstracts Service)
- Библиометрическая база данных Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.)
- База данных полнотекстовых научных журналов JSTOR.
- Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)
- Электронные ресурсы российской научной библиотеки eLibrary.ru
- Электронные ресурсы издательства American Chemical Society (ACS)
- Электронные ресурсы издательства Annual Reviews
- Электронные ресурсы Freedom Collection издательства Elsevier
- Электронные ресурсы издательства The Royal Society of Chemistry (RSC)
- Электронные ресурсы издательства Wiley

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

8.1 Перечень программного обеспечения

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий приложения для работы с документами и презентациями.

8.2 Информационные справочные системы

Не используются.

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

Для реализации дисциплины используются специальные помещения:

- Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;
- Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

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».

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

Перечень результатов обучения по дисциплине и индикаторов их достижения представлен в разделе 1.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль успеваемости:

Текущий контроль успеваемости осуществляется контролем посещения занятий обучающимся и работа на семинарских занятиях.

Промежуточная аттестация:

Для успешного прохождения курса обучающиеся должны продемонстрировать знания принципов разработки и построения систем сбора и обработки данных на базе микроконтроллеров.

Итоговая аттестация по дисциплине проводится в устной форме путем ответов на вопросы, освещаемые во время учебных занятий.

Окончательная оценка работы студента в течение семестра происходит на дифференцированном зачёте.

Вывод об уровне сформированности компетенций принимается преподавателем. Положительная оценка ставится, когда все компетенции освоены не ниже порогового уровня. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине «Проектирование систем сбора и обработки данных»

Таблица 10.1

Код компетенции	Индикатор	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
ПК-2	ПК-2.2. Разрабатывает планы и методические программы проведения исследований и разработок.	Знать: основы архитектуры современных ARM-контроллеров	Дифференцированный зачет.
	ПК-2.2. Разрабатывает планы и методические программы проведения исследований и разработок.	Уметь: работать с микроконтроллерами Arduino и STM32, применяемыми для сбора и обработки данных	Работа на семинарских занятиях при обсуждении типовых ошибок, затруднений, а также идей по решению задач рамках дисциплины.
	ПК-2.2. Разрабатывает планы и методические программы проведения исследований и разработок.	Владеть: навыками проектирования распределённых систем сбора данных	Работа на семинарских занятиях при решении задач в рамках дисциплины.

Таблица 10.2

Критерии оценивания результатов обучения	Шкала
------------------------------------------	-------

оценивания	
<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 непринципиальные неточности.</p>	<i>Отлично</i>
<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. 	<i>Хорошо</i>
<p><u>Дифференцированный зачет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретический и фактический материал в слабой степени подкреплен ссылками на научную литературу и источники, – частичное понимание и неполное изложение причинно-следственных связей, – самостоятельность и осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, в объяснении процессов и явлений, а также затруднений при формулировке собственных суждений, – корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок, – наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы. 	<i>Удовлетворительно</i>
<p><u>Дифференцированный зачет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – фрагментарное и недостаточное представление теоретического и фактического материала, не подкрепленное ссылками на научную литературу и источники, – непонимание причинно-следственных связей, – отсутствие осмысленности, структурированности, логичности и аргументированности в изложении материала, – грубые ошибки в применении терминов и понятий, – отсутствие ответов на дополнительные вопросы. 	<i>Неудовлетворительно</i>

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

Примеры тем для изучения и подготовки к зачету

- Внешний тактовый генератор. Работа с цифровыми выходами. Пример «Светофор». Работа с дисплеем.
- Подключение контактной кнопки. Стягивающие и подтягивающие резисторы. Обработка событий, связанных с нажатием кнопки.

- Аналоговый сигнал. Чтение аналогового сигнала. Аналоговые датчики. Фоторезистор. Термистор. Потенциометр.
- Аналоговый выход, понятие ШИМ. Работа с ШИМ портами.
- Работа с энергонезависимой памятью.
- Аппаратное прерываний. Обработка событий связанные с прерыванием. Установка таймеров для прерывания.
- Системы технического зрения. Основные принципы построения и выбора архитектуры.
- Акустический пьезопреобразователь. Работа со звуком. Частота и амплитуда звука.
- Разработка программ для движений робота. Серводвигатели. Основы управления сервоприводом. Постоянные двигатели. Шаговые двигатели. Драйвер мотора.
- Обработка инфракрасного сигнала.
- Основные принципы работы шин: UART, I2C, SPI. Критерии выбора в зависимости от условий задачи.
- Беспроводные интерфейсы bluetooth / wi-fi: технические параметры работы и ограничения.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации, предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО, хранятся на кафедре-разработчике РПД в электронном виде.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации (приложение 2), предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины «Проектирование систем сбора и обработки данных»

Приложение 1

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Проектирование систем сбора и обработки данных»

направление подготовки: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Профиль: Прикладные математика и физика. Информационные процессы и системы

Программа дисциплины «Проектирование систем сбора и обработки данных» составлена в соответствии с ФГОС ВО 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 кафедрой автоматизации физико-технических исследований физического факультета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ) для обучающихся магистратуры.

Цель дисциплины – приобретение обучающимися навыков разработки и построения систем сбора и обработки данных на базе микроконтроллеров.

Дисциплина нацелена на формирование у обучающихся универсальной компетенции:

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
<p>ПК-2. Способность проводить опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем.</p>	<p>ПК-2.2. Разрабатывает планы и методические программы проведения исследований и разработок.</p>	<p>Знать: основы архитектуры современных ARM-контроллеров</p> <p>Уметь: работать с микроконтроллерами Arduino и STM32, применяемыми для сбора и обработки данных</p> <p>Владеть: навыками проектирования распределённых систем сбора данных</p>

Курс рассчитан на один семестр. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов и дифференцированный зачет.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль успеваемости: работа на лабораторных занятиях в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет 108 академических часа / 3 зачетные единицы.