

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»
Институт физики

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института физики,
д.ф.-м.н., профессор

С.Б. Вениг

"15" 06 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
Программирование микроконтроллеров


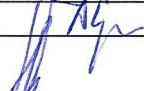

Направление подготовки бакалавриата
11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

Профиль подготовки бакалавриата
**«Микро- и наноэлектроника, диагностика
нано- и биомедицинских систем»**

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Саратов,
2023 г.

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Добдин С.Ю.		08.06.23
Председатель НМК	Скрипаль Ан.В.		08.06.23
Заведующий кафедрой	Скрипаль Ал.В.		08.06.23
Специалист Учебного управления			

Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины «Программирование микроконтроллеров» является формирование у студентов комплекса профессиональных знаний и умений (владений), в области архитектурных решений и функциональных возможностей современных микропроцессорных систем, микроконтроллеров и персональных компьютеров, принципов их построения и методик проектирования для построения сложных медицинских комплексов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование и углубление знаний об архитектуре микропроцессорных систем и микроконтроллеров, взаимодействии подобных систем с внешними периферийными устройствами;
- формирование владений методами проектирования современных измерительных комплексов, позволяющих проводить сбор данных в режиме реального времени;
- формирование умений отладки и диагностики программного обеспечения микропроцессорных систем и микроконтроллеров в оборудовании медицинского назначения.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Программирование микроконтроллеров» относится к факультативным дисциплинам раздела ФТД «Факультативы» и изучается студентами очной формы обучения Института физики СГУ, проходящими подготовку по направлению 11.03.04 "Электроника и наноэлектроника" по профилю "Микро- и наноэлектроника, диагностика нано- и биомедицинских систем", в течение 4-го учебного семестра.

Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами знания по физике, математике, Она находится в тесной взаимосвязи с изучаемой в этом же семестре дисциплиной «Современные аспекты инженерной деятельности в условиях наукоемкого производства» и подготавливает студентов к прохождению производственной практики по окончании 6 семестра.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-3. Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области электроники и наноэлектроники	1.1_Б. ПК-3. Проводит критический анализ современной научно-технической литературы и информационных ресурсов. 2.1_Б. ПК-3. Проводит теоретические и экспериментальные исследования в области электроники и наноэлектроники. 3.1_Б. ПК-3. Обрабатывает и анализирует результаты теоретических и экспериментальных исследований в области	Знать методы и подходы для проведения исследований в области электроники и наноэлектроники. Уметь проводить критический анализ современной научно-технической литературы и информационных ресурсов, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; грамотно формировать собственные суждения; отличать факты от мнений, ин-

	электроники и наноэлектроники.	<p>терпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности;</p> <p>определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.</p> <p>Владеть навыками обработки и анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований в области электроники и наноэлектроники.</p>
--	--------------------------------	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек	Лаб	Из них – практическая подготовка	Пр	СРС	
1.	Философия микропроцессорной техники	4		2			2	4	
2.	Шины микропроцессорной системы и циклы обмена	4		2			2	4	
3.	Функции устройств магистрали	4		2			2	4	
4.	Функционирование процессора	4		2			2	4	
5.	Системы команд процессоров	4		2			2	6	
6.	Организация микроконтроллеров	4		2			2	6	
7.	Моделирование и проектирование схем на основе мик-	4		2			2	6	

	роконтроллеров								
8.	Программирование микроконтроллеров	4		2			2	6	
	Итого:	4		16	0	0	16	40	
	Промежуточная аттестация	4							Зачёт
	Общая трудоемкость дисциплины			72					

Содержание дисциплины

1. Философия микропроцессорной техники
2. Шины микропроцессорной системы и циклы обмена
 - 2.1 Шины микропроцессорной системы.
 - 2.2 Циклы программного обмена.
 - 2.3 Циклы обмена по прерываниям.
 - 2.4 Циклы обмена в режиме ПДП.
3. Функции устройств магистрали
 - 3.1 Функции процессора.
 - 3.2 Внутренняя структура микропроцессора.
 - 3.3 Функции памяти.
 - 3.4 Стековая память.
 - 3.5 Таблицы векторов прерываний.
 - 3.6 Функции устройств ввода/вывода.
4. Функционирование процессора
 - 4.1 Адресация операндов.
 - 4.2 Методы адресации.
 - 4.3 Сегментирование памяти.
 - 4.4 Регистры процессора.
 - 4.5 Внутренние регистры процессора.
5. Системы команд процессоров
 - 5.1 Команды пересылки данных.
 - 5.2 Арифметические команды.
 - 5.3 Логические команды.
 - 5.4 Команды логических сдвигов бит.
 - 5.5 Команды переходов.
 - 5.6 Быстродействие процессора.
6. Организация микроконтроллеров
 - 6.1 Процессорное ядро и память микроконтроллеров.
 - 6.2 Система команд процессора МК.
 - 6.3 Память программ и данных МК.
 - 6.4 Стек МК.
 - 6.5 Организация связи МК с внешней средой и временем.
 - 6.6 Порты ввода/вывода МК.
 - 6.7 Структура модуля таймера/счетчика.
 - 6.8 Типовые схемы формирования сигнала внешнего сброса.
 - 6.9 Дополнительные модули МК.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В преподавании дисциплины «Программирование микроконтроллеров» используются следующие образовательные технологии:

- Информационно-коммуникационные технологии
- Проблемное обучение

В рамках лекционных занятий проводится обсуждение группой студентов путей построения автоматизированного биомедицинского оборудования, физические принципы, находящиеся в основе или эффекты, а также моделирование с учетом границ применимости того или иного вида физического воздействия на организм. При проведении занятий используются ПК и мультимедийный проектор для демонстрации презентация.

Практическая подготовка при реализации данной дисциплины направлена на формирование практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы в процессе выполнения лабораторных работ, в ходе которых студенты осваивают особенности проектирования микропроцессорных устройств на основе микроконтроллера, который часто используется при проектировании устройств на предприятиях электронной промышленности.

Иная контактная работа представляет собой индивидуальные консультации, проводимые очно и дистанционно с использованием информационных и телекоммуникационных технологий с учетом образовательных возможностей обучающихся.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать крупноформатные наглядные материалы;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями по здоровью;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- использование индивидуальных графиков обучения;
- использование дистанционных образовательных технологий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего семестра и заключается в чтении и изучении современной литературы, подготовке к лекционным и практическим занятиям, в выполнении заданий преподавателя, работе в компьютерном классе или библиотеке.

Рекомендуется:

- при подготовке к практическим занятиям тщательно изучать тему предстоящего занятия, задавать уточняющие вопросы преподавателю;
- задания, которые даются преподавателем во время занятий по отдельным вопросам, обязательны для выполнения, и качество их выполнения будет проверяться во время экзамена.

Перечень заданий самостоятельной работы, предлагаемых студентам в ходе чтения лекций:

1. Архитектура микроконтроллеров;
2. Порты ввода/вывода;
3. Таймеры в микроконтроллерах;

4. Модуль широтно-импульсной модуляции;
5. Аналоговый компаратор;
6. Модуль аналого-цифрового преобразователя;
7. Универсальный синхронно-асинхронный приемопередатчик;
8. Память данных EEPROM;
9. Тактовый осциллятор.

Контрольная работа

В ходе освоения дисциплины в часы практических занятий студенты выполняют контрольную работу. При подготовке к контрольной работе необходимо использовать материал прочитанных лекций.

Контрольная работа:

Вариант А. Этапы моделирования микропроцессорных систем.

Вариант Б. Этапы проектирования микропроцессорных систем.

Результаты выполнения контрольной работы учитываются при проведении промежуточной аттестации студентов.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена (4-й семестр).

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Программный обмен информацией.
2. Обмен с использованием прерываний.
3. Обмен с использованием прямого доступа к памяти (ПДП).
4. Циклы программного обмена.
5. Циклы обмена по прерываниям.
6. Циклы обмена в режиме ПДП.
7. Внутренняя структура микропроцессора.
8. Функции памяти.
9. Пространство памяти.
10. Структура модуля памяти.
11. Используемые единицы объёма памяти.
12. Память программ начального запуска.
13. Стековая память. Принцип работы стека.
14. Таблицы векторов прерываний.
15. Упрощенный алгоритм обработки прерывания.
16. Функции устройств ввода/вывода.
17. Структура простейшего устройства ввода/вывода.
18. Специальные группы устройств ввода/вывода.
19. Методы адресации.
20. Сегментирование памяти.
21. Формирование физического адреса памяти.
22. Адресация байтов и слов.
23. Схема адресации слов и байтов.
24. Регистры процессора.
25. Внутренние регистры процессора.

26. Специализированные регистры процессора: регистр-счётчик, регистр состояния, регистр указателя стека.
27. Регистр аккумулятора.
28. Команды пересылки данных.
29. Функции, выполняемые командами пересылки данных.
30. Функции, выполняемые арифметическими командами.
31. Функции, выполняемые логическими командами.
32. Функции, выполняемые командами переходов.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
4	20	0	0	20	0	20	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

4 семестр

Лекции

Посещаемость, активность работы в аудитории, правильность ответов при опросах, качество выполнения заданий лектора – до 20 баллов.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Качество подготовки к лекционным занятиям, активность на занятиях, качество выполнения заданий на самостоятельную работу, контрольной работы – от 0 до 20 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности:

Реферат, научно-исследовательская и методическая деятельность по дисциплине, блиц-опрос, контрольный опрос, контрольная работа и пр. - от 0 до 20 баллов

Промежуточная аттестация (зачёт)

Зачёт проводится в устной форме и предполагает ответ на 2 вопроса билета.

при проведении промежуточной аттестации

ответ на «зачтено» оценивается от 10 до 40 баллов;

ответ на «не зачтено» оценивается от 0 до 9 баллов;

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 4 семестр по дисциплине «Программирование микроконтроллеров» составляет 100 баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Программирование микроконтроллеров» в оценку (зачет):

60 баллов и более	«зачтено»
менее 60 баллов	«не зачтено»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Таненбаум Э. Архитектура компьютера. 6-е изд. / Э. Таненбаум, Т. Остин. - Санкт-Петербург: Питер, 2018. - 816 с. - ISBN 978-5-496-00337-7. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/21890/reading> (дата обращения: 17.12.2021). - Текст: электронный.
2. Таненбаум Эндрю С. Архитектура компьютера. 5-е изд. (+CD). – СПб.: Питер, 2010. – 843 с. (55 экз.)
3. Новиков, Ю. В. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. - 3-е изд. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 405 с. - ISBN 978-5-4497-0677-5. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/97564.html> (дата обращения: 17.12.2021). - Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Шарапов, А. В. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / А. В. Шарапов. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2008. - 240 с. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/13958.html> (дата обращения: 17.12.2021). - Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Гуров, В. В. Архитектура микропроцессоров: учебное пособие / В. В. Гуров. - 3-е изд. - Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 326 с. - ISBN 978-5-4497-0303-3. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/89419.html> (дата обращения: 17.12.2021). - Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Микропроцессорные системы: учебное пособие для вузов / Е. К. Александров, Р. И. Грушвицкий, М. С. Куприянов [и др.]; под редакцией Д. В. Пузанков. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Политехника, 2020. - 936 с. - ISBN 978-5-7325-1098-0. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/94828.html> (дата обращения: 17.12.2021). - Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Хофманн М.. Микроконтроллеры для начинающих Mikrocontroller für Einsteiger: пер. с нем. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010 – 294 с. (20 экз)
8. Васильев А.Е. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений: учеб. Пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 298, с.: ил. (10 экз)
9. Хартов В.Я. Микропроцессорные системы: учеб. пособие для студентов учреждений высш. проф. образования – М.: Изд. центр "Академия", 2010. – 350, с. Гриф УМО (16 экз)

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Windows XP Prof
2. Антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations
3. MathCad 14.0
4. Microsoft Office профессиональный 2010
5. Каталог образовательных Интернет-ресурсов. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине «Программирование микроконтроллеров» проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой, проекторами, наглядными демонстрационными материалами, плакатами, соответствующих действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.04 «Электроника и микроэлектроника» с учётом профиля подготовки «Микро- и наноэлектроника, диагностика нано- и биомедицинских систем».

Автор, доцент Добдин С.Ю.

Программа разработана в 2019 г. и одобрена на заседании кафедры физики твёрдого тела от 03 декабря 2019 года, протокол № 4.

Программа актуализирована в 2021г. и одобрена на заседании кафедры физики твёрдого тела от 05 октября 2021 года, протокол № 3.

Программа актуализирована в 2023г. и одобрена на заседании кафедры физики твёрдого тела от 8 июня 2023 года, протокол № 10.