

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02. Программирование микроконтроллеров

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов)

Направление подготовки:	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Программа бакалавриата:	Модели, методы и программное обеспечение анализа проектных решений
Уровень программы:	бакалавриат
Форма обучения:	очная

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат:

00D05D015A41D43C257354CF2FDDDD93F88

Владелец: РОСБИОТЕХ

Действителен: с 11.11.2024 по 04.02.2026

1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина «Программирование микроконтроллеров» (далее – Дисциплина) Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

1.1 Компетенции, знания, умения, практические навыки, формируемые в процессе освоения дисциплины

Индекс	Содержание компетенции по ФГОС ВО или по ОП	Знать	Уметь	Практические навыки (владеть)
ПК-5	Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	внутреннюю структуру и систему команд микропроцессора; назначение, виды, классификацию и области применения программно-аппаратных средств; основы организации диагностики микропроцессорной техники в составе систем автоматизации и управления;	осуществлять арифметические, логические операции, работать с разветвляющимися и циклическими структурами; использовать современные информационные технологии при проектировании микропроцессорных комплектов и управляющих микроконтроллеров	навыками программирования современных микропроцессоров.

1.2 Цели и задачи дисциплины.

Цель: сформировать базовые представления о микропроцессорных средствах, а также приобрести знаний об особенностях организации и функционирования микропроцессорных систем (МПС) различных классов.

Задачами изучения дисциплины являются:

- получить знания о функционировании микропроцессорных и микроконтроллерных системах;
- получить навык работы с современными микроконтроллерами и формирование навыков разработки встроенных микроконтроллерных систем с использованием систем проектирования;
- уметь объяснять особенности организации и функционирования МПС различных классов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 ч. / 5 з.е.

очная форма обучения

Вид учебной работы	Часы в соответствии с учебным планом
Общая трудоемкость, час.	180
Общая трудоемкость, зачетные единицы	5
Контактная работа (всего):	72
Лекция	36
Практическая работа	36

Самостоятельная работа (всего):	104
Вид промежуточной аттестации	зачет с оценкой

2.1 Разделы дисциплины, виды занятий и контроль

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	количество часов				Текущий контроль успеваемости
		Лекции	практические	Самосто- ятельная работа	всего	
1.	Микропроцессоры и микропроцессорные системы. Подключение периферийных устройств	18	18	52	88	опрос; отчет о практической работе; самоконтроль
2.	Программирование микроконтроллеров	18	18	52	88	опрос; отчет о практической работе; самоконтроль

2.2 Содержание дисциплины

№ п/п	№ и наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Микропроцессоры и микропроцессорные системы. Подключение периферийных устройств	Основы микропроцессора. Микропроцессорные системы. Структура однокристалльного МП, состав и назначение элементов. Управляющий автомат простейшей микропроцессорной системы. Карта памяти. Критерии и способы распределения адресного пространства. Подключение периферийных устройств. Порты ввода/вывода. Общие сведения. Обращения к портам. Таймеры. Общие сведения. Назначение выводов. Режим ШИМ. Аналоговый компаратор. Универсальный асинхронный приемопередатчик. Последовательный двухпроводный интерфейс.
2.	Программирование микроконтроллеров	Назначение и архитектура микроконтроллеров. Разнообразие микроконтроллеров. Основы программирования микроконтроллеров. Устройства и системы на основе микроконтроллера. Назначение процессора, памяти, портов ввода-вывода. Назначение таймера и аналого-цифрового преобразователя. Основа программирования микроконтроллеров. Набор и последовательности инструкций. Технические предписания и ограничения. Языки программирования микроконтроллеров. Набор программных средств: редактор исходного текста, трансляторы с выбранного языка программирования, редакторы связей, загрузчики, отладчики и др. Средства отладки программного обеспечения. Средства отладки программного обеспечения. Синтаксис среды разработки программ. Синтаксис среды разработки

		программ. Способы адресации операндов. Реализация типовых структур алгоритмов. Организация подпрограмм. Организация подпрограмм.
--	--	--

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Текущая контроль успеваемости предусматривает оценку знаний обучающихся в семестровый период и осуществляется на практических занятиях, а также на самостоятельной работе в форме опроса.

Перечень примерных вопросов для текущего контроля успеваемости:

Раздел 1. Микропроцессоры и микропроцессорные системы. Подключение периферийных устройств:

1. Понятие микропроцессора.
2. Основы микропроцессора.
3. Микропроцессорные системы.
4. Требования к микропроцессорам.
5. Назначение микропроцессорных систем.
6. Структура однокристального МП, состав и назначение элементов.
7. Управляющий автомат простейшей микропроцессорной системы.
8. Карта памяти.
9. Разнообразие карт памяти.
10. Требования к картам памяти.
11. Критерии и способы распределения адресного пространства.
12. Подключение периферийных устройств.
13. Порты ввода/вывода.
14. Общие сведения.
15. Обращения к портам.
16. Таймеры. Общие сведения.
17. Назначение выводов.
18. Требования к подключению периферийных устройств.

Раздел 2. Программирование микроконтроллеров:

1. Основы программирования микроконтроллеров.
2. Устройства и системы на основе микроконтроллера.
3. Назначение процессора, памяти, портов ввода-вывода.
4. Назначение таймера и аналого-цифрового преобразователя.
5. Основа программирования микроконтроллеров.
6. Набор и последовательности инструкций.
7. Технические предписания и ограничения.
8. Языки программирования микроконтроллеров.
9. Набор программных средств.
10. Средства отладки программного обеспечения.
11. Средства отладки программного обеспечения.
12. Синтаксис среды разработки программ.

13. Синтаксис среды разработки программ.
14. Способы адресации операндов.
15. Реализация типовых структур алгоритмов.
16. Организация подпрограмм.

Промежуточная аттестация

Форма промежуточного контроля: **зачет с оценкой.**

Критерии оценки образовательных результатов, обучающихся по дисциплине

Оценивание обучающегося на промежуточной аттестации в форме экзамена осуществляется в соответствии с критериями, представленными в таблице и носит балльный характер.

Критерии оценки образовательных результатов, обучающихся на зачете с оценкой по дисциплине

Качество освоения ОПОП - рейтинговые баллы	Оценка зачета (нормативная)	Уровень достижений компетенций	Критерии оценки образовательных результатов
85-100	Отлично	Высокий (продвинутый)	Оценку «ОТЛИЧНО» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала на занятиях и самостоятельной работе. При этом, рейтинговая оценка (средний балл) его текущей аттестации по дисциплине входит в диапазон 85-100. При этом, на занятиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно излагал учебно-программный материал, умел тесно увязывать теорию с практикой, свободно справлялся с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, предусмотренные программой. Причем обучающийся не затруднялся с ответом при видоизменении предложенных ему заданий, правильно обосновывал принятое решение, демонстрировал высокий уровень усвоения основной литературы и хорошо знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценку «отлично» выставляют обучающемуся, усвоившему взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Рейтинговые баллы назначаются обучающемуся с учётом баллов текущей (на занятиях) и (или) рубежной аттестации (контроле).
70-84	Хорошо	Хороший (базовый)	«ХОРОШО» заслуживает обучающийся, обнаруживший осознанное (твёрдое) знание учебно-программного материала на занятиях и самостоятельной работе. При этом, рейтинговая оценка (средний балл) его текущей аттестации по дисциплине входит в диапазон 70-84. На занятиях обучающийся грамотно и по существу излагал учебно-программный материал, не допускал существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применял теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владел необходимыми навыками и приёмами их выполнения, уверенно демонстрировал хороший уровень усвоения основной литературы и достаточное знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценку «хорошо» выставляют обучающемуся, показавшему систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной

			деятельности. Рейтинговые баллы назначаются обучающемуся с учётом баллов текущей (на занятиях) и (или) рубежной аттестации (контроле).
60-69	Удовлетворительно	Достаточный (минимальный)	«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» заслуживает обучающийся, обнаруживший минимальные (достаточные) знания учебно-программного материала на занятиях и самостоятельной работе. При этом, рейтинговая оценка (средний балл) его текущей аттестации по дисциплине входит в диапазон 60-69. На занятиях обучающийся демонстрирует знания только основного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей профессиональной работы, слабое усвоение деталей, допускает неточности, в том числе в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических заданий и работ, знакомый с основной литературой, слабо (недостаточно) знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценку «удовлетворительно» выставляют обучающемуся, допускавшему погрешности в ответах на занятиях и при выполнении заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Рейтинговые баллы назначаются обучающемуся с учётом баллов текущей (на занятиях) и (или) рубежной аттестации (контроле).
Менее 60	Не удовлетворительно	Недостаточный (ниже минимального)	«НЕ УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется обучающемуся, который не знает большей части учебно-программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы на занятиях и самостоятельной работе. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся продемонстрировавшего отсутствие целостного представления по дисциплине, предмете, его взаимосвязях и иных компонентов. При этом, обучающийся не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на недостаточном уровне или не сформированы. Рейтинговые баллы назначаются обучающемуся с учётом баллов текущей (на занятиях) и (или) рубежной аттестации (контроле).

Типовые примеры вопросов для промежуточной аттестации (зачета с оценкой):

1. Понятие микропроцессора.
2. Основы микропроцессора.
3. Микропроцессорные системы.
4. Требования к микропроцессорам.
5. Назначение микропроцессорных систем.
6. Структура однокристалльного МП, состав и назначение элементов.
7. Управляющий автомат простейшей микропроцессорной системы.
8. Карта памяти.
9. Разнообразие карт памяти.
10. Требования к картам памяти.
11. Критерии и способы распределения адресного пространства.
12. Подключение периферийных устройств.
13. Порты ввода/вывода.
14. Общие сведения.
15. Обращения к портам.
16. Назначение выводов.
17. Требования к подключению периферийных устройств.
18. Порты ввода/вывода.

19. Таймеры.
20. Режим ШИМ.
21. Аналоговый компаратор.
22. Универсальный асинхронный приемопередатчик.
23. Последовательный двухпроводный интерфейс.
24. Основы программирования микроконтроллеров.
25. Устройства и системы на основе микроконтроллера.
26. Назначение процессора, памяти, портов ввода-вывода.
27. Назначение таймера и аналого-цифрового преобразователя.
28. Основа программирования микроконтроллеров.
29. Набор и последовательности инструкций.
30. Технические предписания и ограничения.
31. Языки программирования микроконтроллеров.
32. Разнообразие языков программирования микроконтроллеров.
33. Обоснование выбора языка программирования микроконтроллеров.
34. Набор программных средств.
35. Редакторы связей, загрузчики, отладчики.
36. Средства отладки программного обеспечения.
37. Синтаксис среды разработки программ.
38. Способы адресации операндов.
39. Реализация типовых структур алгоритмов.
40. Организация подпрограмм.

а. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении №1 к настоящей Программе.

б. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

с.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Организации из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), как на территории Организации, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда должна обеспечивать:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы магистратуры;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет";

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией

работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной соответствует законодательству Российской Федерации

При реализации программы в сетевой форме требования к реализации программы обеспечиваются совокупностью ресурсов материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемого организациями, участвующими в реализации программы магистратуры в сетевой форме.

Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися. Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	
С нарушением зрения	- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; - с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.; - при возможности письменная проверка с использованием рельефно- точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.
С нарушением слуха	– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.; - при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.
С нарушением опорно- двигательного аппарата	– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Адаптация условий обучения, учебных материалов и особенности их использования.

Варианты адаптации задания могут быть разными и касаться разных его аспектов: формы задания, инструкции к заданию, его объема, уровня сложности, содержания.

При нарушениях слуха:

1. При организации образовательного процесса необходима особая фиксация на артикуляции выступающего, следует говорить громче и четче, подбирая подходящий уровень;
2. Процесс обучения требует использования дополнительных приемов для повышения эффективности запоминания материала;
3. Некоторые основные понятия изучаемого материала студентам с нарушенным слухом необходимо объяснять дополнительно. На занятиях требуется уделять повышенное внимание специальным профессиональным терминам, а также использованию профессиональной лексики. Для лучшего усвоения слабослышащими специальной терминологии необходимо каждый раз писать на доске используемые термины и контролировать их усвоение;
4. В процессе обучения рекомендуется использовать разнообразный наглядный материал. Сложные для понимания темы должны быть снабжены как можно большим количеством наглядного материала.;
5. Создание текстовых средств учебного назначения для студентов с нарушенным слухом требует участия сурдопереводчика;
6. Применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного, способствует непрерывной аттестации студентов;
7. Сочетание всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, дактилирования, зрительного восприятия с лица и с руки говорящего);
8. Соблюдение слухоречевого режима на каждом занятии;
9. Использование информационных технологий, в том числе учебно-методических презентаций, контролирующих и контрольно-обучающих программ, которые проектируются по общей технологической схеме;
10. Сокращения объема записей за счет использования опорных конспектов, различных схем, придающих упрощенный схематический вид изучаемым понятиям.

При нарушении зрения:

1. Наличие альтернативной версии официального сайта организации в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для слабовидящих;
2. Размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
3. Использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

4. Озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий

5. Обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечиваются интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;

6. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

7. Обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

8. Обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации.

При нарушении опорно-двигательного аппарата:

1. Материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров, наличие специальных кресел и других приспособлений);

2. При работе со студентами с нарушением опорно-двигательного аппарата используются методы, активизирующие познавательную деятельность обучающихся, развивающие устную и письменную речь и формирующие необходимые учебные навыки;

3. Габариты рабочего стола соответствуют эргономическим требованиям работы инвалида на коляске и функциональным требованиям выполнения рабочих операций в пределах зоны досягаемости;

4. Применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;

5. Наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

6. Увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.

7. Наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

ПРИЛОЖЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература:

Основная:

1. Козырев, В.Г. Программирование микроконтроллеров: учебное пособие для вузов / В.Г. Козырев. Севастополь: СевГУ, 2023. 244 с. URL: https://lib.sevsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/11188/p_230096.pdf?sequence=1&isAllowed=y (свободный доступ).

2. Еникеев, Р.Р. Распределенная обработка информации: учебное пособие / Р.Р. Еникеев, А.М. Сулейманова, А.И. Абдулнагимов. Уфа: УГАТУ, 2020. URL: http://e-library.ufa-rb.ru/dl/lib_net_r/Enikeev_R_R_Raspr_obrab_inform_2020.pdf (свободный доступ).

Дополнительная:

3. Программирование микроконтроллеров: практикум для вузов. Ч. 1. / Сост.: А.П. Трифонов, Ю.Э. Корчагин, В.К. Маршаков, К.А. Зимовец. Воронеж, ВГУ, 2013. 38 с. URL: <https://phys.vsu.ru/radio/sites/default/files/metod/main.pdf> (свободный доступ).

4. Распределенные вычисления и приложения: учебное пособие / сост. А.А. Романов. Ульяновск: УлГТУ, 2018. 151 с. URL: <https://lib.laop.ulstu.ru/venec/disk/2017/347.pdf> (свободный доступ).

5. Алехин В.А. Микроконтроллеры PIC. Основы программирования и моделирования в интерактивных средах MPLAB IDE, mikroC, TINA и Proteus. М.: МИРЭА, 2015. 345 с. URL: <http://www.toe-mirea.ru/download/file29.pdf> (свободный доступ).

Информационные интернет-ресурсы:

Программирование микроконтроллеров: рабочая программа учебной дисциплины. Трехгорный, 2021. 15 с. URL: <https://tti-mephi.ru/sites/default/files/document/RUP/VO/090301/Программирование%20микроконтроллеров.pdf> (свободный доступ).

Основы программирования микроконтроллеров: рабочая программа дисциплины. Чебоксары, 2021, 34 с. URL: [https://www.polytech21.ru/sveden/files/B1.D\(M\).V.19_Osnovy_programmirovaniya_mikrokontrollerov\(1\).pdf?ysclid=m5mfj7wwbh754978825](https://www.polytech21.ru/sveden/files/B1.D(M).V.19_Osnovy_programmirovaniya_mikrokontrollerov(1).pdf?ysclid=m5mfj7wwbh754978825) (свободный доступ).

Нормативные правовые акты по технической защите информации / Специальная техника и технологии, 2025. URL: https://detektor.ru/about/regulations/organizacionno-rasporiaditel_nye_dokumenty_po_tehnicheskoy_zawite_informacii2/ (свободный доступ).

Перечень нормативных правовых актов в области информационной безопасности. URL: <https://www.tgl.net.ru/ib/normativ/?ysclid=m5kwxlw88r541136780> (свободный доступ).

Требования по безопасности информации, устанавливающие уровни доверия к средствам технической защиты информации и средствам обеспечения безопасности информационных технологий / ФСТЭК России, 2025. URL: <https://fstec.ru/dokumenty/vse-dokumenty/spetsialnye-normativnye-dokumenty/trebovaniya-po-bezopasnosti-informatsii-utverzhdenny-prikazom-fstek-rossii-ot-2-iyunya-2020-g-n-76?ysclid=m5kwpoeqj4180881383> (свободный доступ).

Действующие технические регламенты / Росстандарт, 2025. URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts/technicalregulationses> (свободный доступ).

Действующие стандарты по направлению "ИБ" / Росстандарт, 2025. URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts/InformationSecurity> (свободный доступ).

Каталог национальных стандартов / Росстандарт, 2025. URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts/catalognational> (свободный доступ).

Каталог ГОСТ, ГОСТ Р — национальные стандарты РФ / Российский институт стандартизации, 2025. URL: <https://www.gostinfo.ru/catalog/gostlist/?ysclid=m5kvmkcyk5953129282> (свободный доступ).

ГОСТ Р 43.0.9-2017. Информационные ресурсы. Информационное обеспечение техники и операторской деятельности. М. Стандартинформ, 2018. URL: <http://gost.gtsever.ru/Data/648/64843.pdf> (свободный доступ).

ГОСТ Р 52872-2019. Интернет-ресурсы и другая информация, представленная в электронно-цифровой форме. приложения для стационарных и мобильных устройств, иные пользовательские интерфейсы. Требования доступности для людей с инвалидностью и других лиц с ограничениями жизнедеятельности. М. Стандартинформ, 2019. URL: <https://tiflocentre.ru/download/gost-r-52872-2019.pdf> (свободный доступ).

ГОСТ Р 7.0.107-2022. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиотечно-информационная деятельность. Термины и определения. М. Стандартинформ, 2022. URL: https://files.omsu.ru/about/structure/science/ub/sibid/ГОСТ-Р-7_0_107-2022.pdf (свободный доступ).

Перечень документов по информационной безопасности в организации / Компания «СёрчИнформ», НП «Руссофт», 2025. URL: <https://searchinform.ru/informatsionnaya-bezopasnost/osnovy-ib/dokumenty-po-informatsionnoj-bezopasnosti/perechen-dokumentov-po-informatsionnoj-bezopasnosti-v-organizatsii/?ysclid=m5kwwk38e6n643129108> (свободный доступ).

Каталог межгосударственных стандартов / Росстандарт, 2025. URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts/cataloginter> (свободный доступ).

Консорциум Всемирной Паутины (World Wide WEB Consortium — W3C) Cascading Style Sheets. URL: <https://www.w3.org/Style/CSS/Overview.en.html> (свободный доступ).

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Scopus – база данных рефератов и цитирования. URL: www.scopus.com (свободный доступ).

Web of Science – база данных международных индексов научного цитирования. URL: <http://webofscience.com> (свободный доступ).

CiteSeerX – содержит ссылки на научные труды по компьютерным и информационным технологиям. URL: <https://citeseerx.ist.psu.edu/> (свободный доступ).

arXiv.Org – популярная база данных, содержащая архивы научных трудов и препринтов по математике, информатике, физике, биологии, астрономии. URL: <https://arxiv.org/> (свободный доступ).

ADS (Astrophysics Data System) – цифровая библиотека для исследователей в области астрономии и физики, управляемая Смитсоновской астрофизической обсерваторией (SAO) по кооперативному соглашению с NASA; содержит три библиографические коллекции, содержащие более 15 миллионов записей. URL: <https://ads.harvard.edu/> (свободный доступ).

Inspec – крупная база данных по научной и технической литературе, издаваемая Институтом инженерии и технологий (IET), а ранее Институтом инженеров-электриков (IEE), одним из предшественников IET; охватывает широкий спектр областей физики, вычислительной техники, управления и инженерии; в сферу интересов входят астрономия, электроника, связь, компьютеры и вычислительная техника, информатика, инженерное управление, электротехника, информационные технологии, физика, производство и машиностроение. URL: <https://www.search.ebscohost.com> (свободный доступ).

IEEE Xplore – исследовательская база данных для поиска журнальных статей, материалов конференций, технических стандартов и связанных с ними материалов по информатике, электротехнике, электронике и смежным областям; содержит материалы, опубликованные в основном Институтом

инженеров электротехники и электроники (IEEE) и другими издательствами-партнерами. <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>.

FRIDOC – это самая полная в мире база данных по холодильной технике, насчитывающая более 100000 проиндексированных документов; охватывает все сферы холодильной техники и содержит документы из научных и технических работ со всего мира. URL: <https://iifir.org/en/fridoc> (свободный доступ).

dblp Computer Science Bibliography – это веб-сайт с библиографической информацией по компьютерным наукам; создан в 1993 году в Университете Триера, в Германии. URL: <https://dblp.uni-trier.de/> (свободный доступ).

ResearchGate – европейская коммерческая социальная сеть для учёных и исследователей, где можно делиться статьями, задавать вопросы и отвечать на них, а также находить партнёров по сотрудничеству; открытая социальная сеть, объединяющая более 9 млн исследователей и научных работников со всего мира. URL: <https://www.researchgate.net> (свободный доступ).

Academia.edu – социальная сеть для сотрудничества учёных, открыта в сентябре 2008 года. URL: <https://www.academia.edu/> (свободный доступ).

ЭБС «Лань». <https://e.lanbook.com/?ref=dtf.ru>.

ЭБС «Юрайт». <https://urait.ru/?=%5C&ysclid=m5l87laegh260593618>.

ЭБС «IPRbooks». <http://www.iprbookshop.ru>.

ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн" – университетская электронно-библиотечная система предоставляет бесплатно доступ к первоисточникам для студентов учебных заведений. <https://biblioclub.ru/?ysclid=m5l886las1596791170>.

Коллекции журналов РАН. URL: <https://journals.rcsi.science/> (свободный доступ).

Polpred.com – электронная библиотечная система, деловые средства массовой информации. <https://www.polpred.com/>.

eLIBRARY.RU – крупнейшая в России электронная библиотека учебно-методических и научных ресурсов. URL: <http://elibrary.ru> (свободный доступ).

ФЦИОР (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов) – направлен на распространение электронных образовательных ресурсов и сервисов для всех уровней и ступеней образования. <https://web.archive.org/web/20191121151247/http://fcior.edu.ru/>.

Единое окно доступа к образовательным ресурсам (Электронная библиотека). <https://web.archive.org/web/20191122092928/http://window.edu.ru/>

Инженерное образование (федеральный портал). <https://web.archive.org/web/20050720001115/http://www.techno.edu.ru/>.

Math-net.RU (общероссийский математический портал). <https://www.mathnet.ru/?ysclid=m5lb5rx78z622630972>.

Росстат (единый интернет-портал – базы данных по отраслям). <https://rosstat.gov.ru/databases>.

Eurostat Database (база данных статистики Евростата) – Евростат бесплатно распространяет свои статистические данные через Интернет и свои статистические базы данных, доступные через Интернет. <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>.

Gostbase.ru (Каталог ГОСТов).

КонсультантПлюс. <https://www.consultant.ru/?ysclid=m5lbzduqf0722277176>.

Федеральная служба интеллектуальной собственности (Роспатент). <https://rospatent.gov.ru/ru>.

Microsoft TechNet – программа Microsoft и интернет-ресурс, содержащий техническую информацию, новости и предстоящие события для профессионалов в сфере информационных технологий; кроме этого, ежемесячно выходит журнал «TechNet Magazine».

ProQuest – базирующаяся в Анн-Арборе, штат Мичиган, глобальная компания по производству информационного контента и технологий, основанная в 1938 году Юджином Пауэром под названием University Microfilms. <https://www.proquest.com/>.

АРПП «Отечественный софт» (Ассоциация Разработчиков Программных Продуктов «Отечественный софт»). <https://arppsoft.ru/?ysclid=m5lc85v13f229437809>.

РАСПО (Российская ассоциация свободного программного обеспечения). [https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Российская_ассоциация_свободного_программного_обеспечения_\(РАСПО\)?ysclid=m5lch2z3js359025218](https://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Российская_ассоциация_свободного_программного_обеспечения_(РАСПО)?ysclid=m5lch2z3js359025218).

Некоммерческое партнерство Поставщиков Программных Продуктов. <https://www.appp.ru/?ysclid=m5lcfwp2a1879674775>.