

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный гуманитарный университет»
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И БЕЗОПАСНОСТИ

Кафедра информационных технологий и систем

ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

09.03.03 Прикладная информатика

Код и наименование направления подготовки

Прикладная информатика в гуманитарной сфере

Наименование направленности (профиля)

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: *очная*

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2023

Технологии построения систем отображения информации

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

к.х.н., доцент А.М. Подорожный

.....

Ответственный редактор

к.с.-х.н., доц, зав.кафедрой

Информационных технологий и систем Н.Ш. Шукенбаева

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры ИТС

№ 8 от 15.04.2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	Пояснительная записка	4
1.1	Цель и задачи дисциплины.	4
1.2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:	4
1.3	Место дисциплины в структуре образовательной программы.	5
2	Структура дисциплины	5
3	Содержание дисциплины	5
4	Образовательные технологии.....	6
5	Оценка планируемых результатов обучения	6
5.1	Система оценивания	6
5.2	Критерии выставления оценки по дисциплине	7
5.3	Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.	8
6	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
6.1	Список источников и литературы	10
6.2	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». ..	10
6.3	Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы	11
7	Материально-техническое обеспечение дисциплины.	11
8	Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	11
9	Методические материалы	12
9.1	Планы практических занятий.	12
	<i>Приложение 1</i>	18
	АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	18

1 Пояснительная записка

1.1 Цель и задачи дисциплины.

Цель дисциплины – получение знаний о технологиях и системах отображения информации, представляющих собой сочетание программных и аппаратных средств представления данных в различной форме.

Задачи дисциплины:

- получение знаний по аппаратным и программным способам реализации средств отображения информации;
- приобретение практических навыков работы с системами отображения информации.

1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПК-6 – Способен настраивать, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы.	ПК-6.1 – Знает методы настройки, порядок и мероприятия по эксплуатации и сопровождению информационных систем и сервисов.	<i>Знать:</i> методы настройки, порядок и мероприятия по эксплуатации и сопровождению информационных систем и сервисов.
	ПК-6.2 – Умеет организовывать настройку, эксплуатацию и сопровождение информационных систем и сервисов.	<i>Уметь:</i> организовывать настройку, эксплуатацию и сопровождение информационных систем и сервисов.
	ПК – 6.3 – Владеет навыками управления конфигурацией ИС и сервисов в процессе эксплуатации, решения проблем и консультирования пользователей информационных систем и сервисов.	<i>Владеть:</i> навыками управления конфигурацией ИС и сервисов в процессе эксплуатации, решения проблем и консультирования пользователей информационных систем и сервисов.
ПК-8 – Способен принимать участие в организации ИТ-инфраструктуры и управлении информационной безопасностью.	ПК-8.1 – Знает способы организации ИТ-инфраструктуры, методы и приемы управления информационной безопасностью.	<i>Знать:</i> способы организации ИТ-инфраструктуры, методы и приемы управления информационной безопасностью.
	ПК-8.2 – Умеет организовывать ИТ-инфраструктуру предприятия и процессы	<i>Уметь:</i> организовывать ИТ-инфраструктуру предприятия и процессы управления информационной

	управления информационной безопасностью.	безопасностью.
	<i>ПК-8.3</i> – Владеет навыками организации ИТ-инфраструктуры и управления информационной безопасностью.	<i>Владеть:</i> навыками организации ИТ-инфраструктуры и управления информационной безопасностью.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Технологии построения систем отображения информации» относится к вариативной части блока дисциплин по выбору учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, формируемые в ходе изучения дисциплин: «Архитектура вычислительных систем», «Физические основы информационных технологий».

В результате освоения дисциплины «Технологии построения систем отображения информации» формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин: «Проектирование информационных систем», «Управление информационными системами», «Моделирование и оптимизация в задачах информатизации гуманитарной сферы», «Управление проектами информационных систем гуманитарной сферы».

2 Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 академических часов.

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
3	Лекции	16
3	Практические работы	26
Всего:		42

Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 66 академических часов.

3 Содержание дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Представление данных в компьютере.	Представление текста в компьютере. Системы кодировки ASCII (ее реализации в кириллице), Unicode-16, UTF-8 (разрядность, структура). Полная кодировка Unicode. Гарнитур, начертания, размерные характеристики текста. Текстовые форматы. Представление чисел в компьютере. Целые числа:

		<p>беззнаковые типы, коды с дополнением до единицы и двух. Вещественные числа: мантисса и порядок, стандарт IEEE 754, типы чисел различной точности. Особые значения (ноль, бесконечность, неопределенность).</p> <p>Аналоговый и цифровой сигналы. Преимущества цифровой техники. Применение аналоговых сигналов. Оцифровка аналогового сигнала, ее стадии: дискретизация, квантование, кодирование.</p>
2.	Системный блок компьютера	<p>Базовая конфигурация и периферия. Материнская плата: чипсет, тактовая частота. Коммуникации материнской платы: северный и южный мост, PCI, PCI-Express, SATA, LPC, шины адресов, данных, команд, 32- и 64-разрядные архитектуры.</p> <p>Процессор, его устройство, производители. Основные параметры: система команд, тактовая частота, разрядность, энергопотребление, кэш-память. Архитектуры: фон Неймана, конвейерная, гарвардская. Параллельные архитектуры, многопроцессорность, многоядерность, многопоточность. Закон Амдала.</p> <p>Видеокарта: назначение, состав, технические параметры, программные интерфейсы.</p> <p>Параметры обработки звука: частота дискретизации, разрядность сэмплирования. Аудиокодеки и аудиокарты, назначение, возможности.</p>
3.	Аппаратные интерфейсы	<p>Основные параметры: скорость передачи, разрядность, дальность действия. Универсальные периферийные интерфейсы: USB, Bluetooth, COM-порт. Сетевые интерфейсы: Wi-Fi, спутниковая связь, Ethernet, волоконно-оптические сети (устройство, параметры, достоинства и недостатки). Мультимедиа интерфейсы: подключение мониторов, подключение звука.</p>
4.	Устройства вывода данных	<p>Мониторы, основные параметры. Конструкция ЖК мониторов, электроннолучевые мониторы. Плазменные и светодиодные панели, «электронная бумага». Мультимедиа проекторы, виды, характеристики.</p> <p>Принтеры, основные параметры. Лазерные и струйные принтеры, конструкции, достоинства и недостатки. Термосублимационные, матричные, твердочернильные принтеры. 3D принтеры: возможности, параметры, виды.</p> <p>Векторные плоттеры: конструкция, виды пишущих узлов.</p>

4 Образовательные технологии.

Для проведения учебных занятий по дисциплине используются различные образовательные технологии. Для организации учебного процесса может быть использовано электронное обучение и (или) дистанционные образовательные технологии.

5 Оценка планируемых результатов обучения

5.1 Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов
-----------------------	--------------------------------

	За одну работу	Всего
Текущий контроль: - коллоквиумы - практические работы	9 баллов 8 баллов	36 баллов 24 балла
Промежуточная аттестация (Зачет)		40 баллов
Итого за семестр		100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	отлично/ зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ C	хорошо/ зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		<p>положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	удовлетвори- тельно/ зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	неудовлетворител ьно/ не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

5.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Тема 1.

1. Машинное представление целых чисел: беззнаковые типы, прямой код, коды с дополнением до единицы и до двух. (ПК 6.1)
2. Нормализованная форма представления вещественных чисел в двоичной и десятичной форме. (ПК 6.2)
3. Стандарт IEEE 754, вычисление мантиссы и характеристики, схема представления. (ПК 6.2)
4. Типы стандарта IEEE 754: применение, схема представления, допустимые диапазоны. (ПК 6.2)
5. Особые значения чисел: ноль, неопределённость, бесконечность. (ПК 6.1)
6. Система кодировки текста ASCII, расширенные версии кириллицы. (ПК 6.3)
7. Кодировки символов Unicode-16, UTF-8. (ПК 6.1)
8. Полная версия кодировки Unicode. (ПК 6.3)
9. Аналоговый и двоичный цифровой сигналы. Преимущества цифровых технологий, аналоговых сигналов. (ПК 6.2)
10. Оцифровка аналоговых сигналов: дискретизация, квантование, кодирование. (ПК 6.3)

Тема 2.

1. Материнская плата, чипсет, понятие тактовой частоты. (ПК 6.3)
2. Коммуникации чипсета материнской платы. (ПК 6.3)
3. Процессор, его назначение, виды, производители, система команд. (ПК 6.3)
4. Тактовая частота, разрядность, энергопотребление процессора, кэш-память. (ПК 6.1)
5. Архитектуры фон Неймана, конвейерная, гарвардская. (ПК 6.1)
6. Параллельные архитектуры, многопроцессорность, многоядерность, многопоточность. Закон Амдала. (ПК 6.1)
7. Видеокарты: устройство, технические параметры, программный интерфейс. (ПК 6.2)
8. Параметры цифрового звука, аудиокодеки, и аудиокарты. (ПК 6.2)

Тема 3.

1. Технические характеристики аппаратных интерфейсов, влияние различных факторов. (ПК 8.1)
2. Интерфейсы подключения периферийных устройств USB, Bluetooth, COM-порт. (ПК 8.1)
3. Беспроводная связь Wi-Fi, стандарты, виды, адаптеры. (ПК 8.3)
4. Спутниковая связь, геостационарная и подвижная. (ПК 8.1)
5. Кабельная технология Ethernet, устройство, адаптеры. (ПК 8.2)
6. Оптоволоконные коммуникации, параметры, применение. (ПК 8.2)
7. Интерфейсы подключения мониторов и звука. (ПК 8.3)

Тема 4.

1. Основные характеристики мониторов. (ПК 8.3)

2. Жидкокристаллические мониторы, конструкция, параметры. Электроннолучевые мониторы. (ПК 8.3)
3. Светодиодные и плазменные панели, электронная бумага. (ПК 8.1)
4. Мультимедиа проекторы: характеристики, применение. (ПК 8.1)
5. Особенности технологий печати. (ПК 8.2)
6. Лазерные принтеры: устройство, характеристики. (ПК 8.3)
7. Струйные принтеры: устройство, характеристики. (ПК 8.2)
8. Термосублимационные, матричные, твердочернильные принтеры. (ПК 8.3)
9. 3D принтеры, их назначение, виды, основные параметры. (ПК 8.1)
10. Векторные плоттеры, их назначение, разновидности.. (ПК 8.2)

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Список источников и литературы

Литература

Основная

1. Веретехина, С. В. Модели, методы, алгоритмы и программные решения вычислительных машин, комплексов и систем : учебник / С.В. Веретехина, В.Л. Симонов, О.Л. Мнацаканян. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 306 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016656-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1210403> 6.
2. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебное пособие / В.В. Гуров. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/7788. - ISBN 978-5-16-009950-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1984021>
3. Шишов, О. В. Современные технологии и технические средства информатизации : учебник / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 462 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-017112-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1764799>

Дополнительная

1. Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура компьютера. 6-е изд. — СПб.: Питер, 2013. — 816 с.: ил.
2. Авдеев, В. А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование : учебное пособие / В. А. Авдеев. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 848 с. - ISBN 978-5-97060-207-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2012568>
3. Буза, М. К. Архитектура компьютеров: Учебник / Буза М.К. - Мн.:Вышэйшая школа, 2015. - 414 с.: ISBN 978-985-06-2652-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1011033>

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Викисловарь. Дискретная математика. Представление информации.

https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BA%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0

<http://znanium.com> – Электронно-библиотечная система.

<http://window.edu.ru> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

<http://encyclopedia.ru> – онлайн-энциклопедия.

<http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс. Правовая поддержка.

6.3 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Доступ к профессиональным базам данных: <https://liber.rsuh.ru/ru/bases>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс
2. Гарант

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Технологии построения систем отображения информации» необходимо:

Лаборатория аппаратных средств вычислительной техники – ауд. № 128:

1. 1 компьютер преподавателя,
2. 10 компьютеров обучающихся,
3. маркерная доска,
4. проектор;
5. программное обеспечение:
 - Windows 10 – лицензия: 68526624, без даты.
 - Microsoft office 2010 Pro – лицензия: 49420326, 08.12.2011.
 - Microsoft SQL Server 2008 – лицензия: 46931055, 20.05.2010.
 - Microsoft Visual Professional 2019 – лицензия: 63202190, без даты.
 - Mozilla Firefox 52.8.1 ESR - лицензия: свободный доступ.
1. Платформа ZOOM.

8 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или могут быть заменены устным ответом; обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; письменные задания оформляются увеличенным шрифтом; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих: лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме; экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих: в печатной форме, в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих: устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE; дисплеем Брайля PAC Mate 20; принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
 - для глухих и слабослышащих: автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих; акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1; компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

9 Методические материалы

9.1 Планы практических занятий.

Практическая работа 1. Машинное представление целых и вещественных чисел

Указания по выполнению заданий:

1. Перевод целых чисел Short в машинный 16-битный формат.
2. Перевод действительных чисел в 32-битный машинный формат.

Практическая работа 2. Исследование систем отображения информации.

Указания по выполнению заданий:

1. Разработать схему с трафиком информации.
2. Разработать и начертить схему трафика информации с описанием принципа её работы.
3. Изучить основы построения полиграммных систем отображения информации.
4. Разработать структурные и функциональные схемы полиграммных систем отображения информации.

Практическая работа 2. Цифровые узлы систем отображения информации.

Указания по выполнению заданий:

1. Изучить основные принципы построения систем отображения информации на плазменных панелях.

2. Вычертить схемы и снять основные фотометрические характеристики плазменных панелей.
3. Изучить основы построения телевизионных систем отображения информации.
4. Создать функциональную схему систем отображения информации на логических элементах.

Пример указания к практической работе.

Практическое занятие №1

Машинное представление целых и вещественных чисел

В машинном коде числа, как и все остальные данные, переводятся в двоичную форму.¹ А пользователь чаще всего вводит числа в десятичной или шестнадцатеричной форме (в последнем случае перед числом ставится метка \$). Числа в компьютере записываются в форматах двух видов: целочисленном и вещественном. Для обоих форм представления существуют различные типы.

В каждом машинном типе любое число, независимо от величины, занимает в памяти фиксированное для этого типа число бит. Если формат допускает запись положительных и отрицательных чисел, то один бит отводится на знак. 0 соответствует положительное число, 1 – отрицательное.

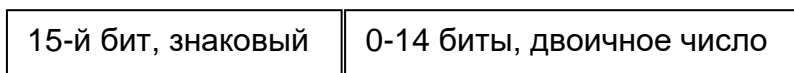
В данной работе на основе соблюдения соответствующих правил требуется осуществить перевод в машинный формат целочисленных величин и чисел с плавающей запятой. В качестве целочисленного взят формат Short, числа из этого формата переводятся в 16-битное машинное представление. Что касается действительных чисел, то для их представления разработан стандарт IEEE 754. Здесь в качестве примера взяты числа формата Float, они переводятся в 32-битный формат, который называется «Числа с одинарной точностью».

1. Перевод целых чисел Short в машинный 16-битный формат

На запись числа в этом типе отводится 2 байта, 16 бит. Один бит уходит на знак, а 15 бит позволяет записать $2^{15} = 32\,769$ целых чисел. Всего же формат Short позволяет отобразить целые числа в диапазоне от -32 768 до +32 767.

Каким бы ни было значение числа, его размер должен занимать 16 байт. За пределами значащих двоичных цифр ставятся ноли (для положительных чисел) или единицы (для отрицательных чисел).

Машинное 16-битное представление числа показано на схеме:



В соответствии с этим представлением наименьшее число -32768 будет выглядеть так:

10000000 00000000

А наибольшее число +32767 так:

01111111 11111111

Ноль формально записывается как положительное число:

00000000 00000000

С записью положительных чисел проблем нет. Справа пишется его двоичное значение, далее разряды заполняются нолями.

¹ Шестнадцатеричная система также используется в машинном представлении числовой и любой другой информации. Есть приложения, способные представить используемый файл в виде машинного кода. Код выводится в виде набора слов из двух шестнадцатеричных чисел.

3: 00000000 00000011

47: 00000000 00101111

5354: 00010100 11101010

С отрицательными числами немного сложнее. Сначала пишут **прямой код**: запись числа, как если бы оно было положительным. Затем вычисляют **обратный код**: записывают двоичное число, котором ноли заменяются на единицы, а единицы на ноли. Затем к обратному коду прибавляют единицу, это и будет запись отрицательного числа. Такой формат называется «Код с дополнением до двух», или Two's complement.

Таким образом:

00000000 00000011 → прямой код 3

11111111 11111100 → обратный код

11111111 11111101 → машинное значение -3

Для других приведённых положительных чисел их отрицательными аналогами будут:

11111111 11010001 → -47

11101011 00010110 → -5354

При таком подходе становится возможным проводить математические операции с целыми двоичными числами, в том числе со знаковыми битами.

1.1. Составьте в Word следующую таблицу:

Число	Двоичное значение (положительное)	Значение в 16-битном формате	
		Положительное число	Отрицательное число

1.2. Откройте генератор случайных чисел randstuff.ru/number, поставьте диапазон от -9999 до +9999 и сгенерируйте 2 положительных и 2 отрицательных числа.

1.3. Переведите эти числа в машинный формат Short по описанной методике, для перевода в двоичную систему воспользуйтесь калькулятором Windows с переносом данных в таблицу через буфер обмена.²

1.4. Занесите данные в таблицу в форме: XXXXXXXX XXXXXXXX.

2. Перевод действительных чисел в 32-битный машинный формат

Действительные числа могут иметь, и целую, и дробную часть. Перед введением в компьютер их предварительно приводят к единому виду, который называется: нормализованная форма. Более распространенное название: числа с плавающей запятой.³

² Для положительных чисел ячейки четвёртого столбца заполнять не нужно. Четвёртый столбец служит для представления отрицательных чисел в виде кода с дополнением до двух.

³ В англоязычных странах целую и дробную часть разделяют точкой. Поэтому там числа в нормализованной форме называют floating point numbers (числа с плавающей точкой). По сути разницы между двумя терминами нет.

В нормализованной форме число является произведением двух частей: **мантиссы и порядка**. Мантисса – набор цифр в числе. Порядок – показатель степени при мантиссе. И мантисса, и порядок могут быть как положительными, так и отрицательными.

Показатель степени ставят такой, чтобы мантисса находилась в пределах:

$$|10| > \text{мантисса} \geq |1|$$

Примеры:

$$3,1415926 = 3,1415926 \cdot 10^0, \text{ другая форма записи: } 3,1415926\text{E}0$$

$$-300\,000 = -3 \cdot 10^5, \text{ или } -3\text{E}5$$

$$0,00001234 = 1,234 \cdot 10^{-5}, \text{ или } 1,234\text{E}-5$$

В двоичном выражении пределы будут иметь вид:

$$|2| > \text{мантисса} \geq |1|$$

То есть, любое число будет начинаться с единицы, а затем после запятой будет идти соответствующий набор нулей и единиц.

Далее рассмотрим операции стандарта **IEEE 754**.

Поскольку любое нормализованное двоичное число начинается с единицы, её можно не писать, что в IEEE 754 и делают, экономя на этом один бит. Мантисса без старшей единицы называется **нормализованной мантиссой**. Такое свойство имеет только двоичная система, в любой другой системе слева от запятой могут быть разные цифры.

Как видео из примеров, мантисса может быть положительной и отрицательной. Здесь, в отличие от целочисленных форматов, к отрицательным мантиссам обратный код не прибавляется, ставится только 0 или 1 в старшем бите. И нули к значению мантиссы приписываются не слева, а справа.

А показатель степени в IEEE 754 делают всегда положительным, следующим образом. Вводят понятие: **характеристика**, которая вычисляется по методике «код со сдвигом» (Offset Binary). При вычислении характеристики к порядку числа прибавляют такое значение, при котором характеристика всегда будет положительной, а это половина диапазона, отведённого для характеристики. Значение, которое надо прибавить, зависит от диапазона чисел, с которым оперирует данный формат. Если в формат оперирует числами от 10^{-39} до 10^{38} , то прибавлять надо одну величину. А если формат оперирует числами от 10^{-4944} до 10^{4932} , то прибавлять надо намного большую величину.

Введение характеристики избавляет от необходимости выделять один бит для знака порядка, упрощает выполнение операций сравнения (<,>,<=,>=) и арифметических операций над вещественными числами.

Разберёмся в этом вопросе на примере формата одинарной точности, соответствующем в программировании формату Float. Формат одинарной точности считается не самым точным. Есть форматы, оперирующие намного большими диапазонами.

Машинное представление чисел одинарной точности показано на схеме:

31-й бит, знаковый	23-30 биты, характеристика	0-22 биты, нормализованная мантисса
-----------------------	-------------------------------	--

Всего 4 байта или 32 бита. Справа записывается нормализованная мантисса (без старшей единицы). Далее идёт характеристика. Здесь к двоичному значению порядка прибавляется 128, или в двоичной форме 10000000. Чтобы характеристика оставалась положительной, и укладывалась в 8 бит, двоичное значение порядка должно быть в пределах от -10000000 до +11111111. И последний бит отводится на знак: 0 – положительное число, 1 – отрицательное.

Примеры:

а) -300 000

Переводим в двоичную форму, будет: 100 10010011 11100000, всего 19 бит, или $1,0010010011 \cdot 2^{18}$

Нормализованная мантисса будет: 0010010 01100000 00000000

Вычисление характеристики: $18_{10} = 10010_2$, прибавляем 128, будет 10010010

Окончательно: 11001001 00010010 01100000 00000000

б) 3,1

Перевод дробных чисел в двоичную форму на самом деле сложен. В данном случае надо перевести $31_{10} = 11111_2$ и $10_{10} = 1010_2$ и поделить их друг на друга. Excel и калькулятор Windows здесь не помогут, требуется более сложное ПО (например, ресурс umath.ru/calc/perevod-drobnuy-chisel/). Или, в простом случае, счёт вручную. $11111/1010 = 11,0001001001001001001001$ и так далее в периоде, получается бесконечная дробь.

Мы ограничиваемся 24 цифрами, это предел формата Float. В нормализованной форме будет: $1,10001001001001001001001 \cdot 2^1$, нормализованная мантисса: 1000100 10010010 01001001

Характеристика: 10000001

Окончательно: 01000000 11000100 10010010 01001001

в) 0,0000101100112

Берём произвольно очень малое дробное двоичное число. В нормализованном виде будет $1,01110011 \cdot 2^{-5}$. Нормализованная мантисса: 0111001 10000000 00000000.

Характеристика получается сложением $128+(-5) = 128-5 = 123 = 1111011$, в восьмибитном формате 01111011

Окончательно: 00111101 10111001 10000000 00000000

Далее предлагается перевести в машинный формат показатели высоты четырёх гор из 50 наиболее высоких горных вершин на Земле.

2.1. Составьте в Word следующую таблицу⁴

Горная вершина	Значение высоты, м		Порядок двоичного значения		Нормализованная мантисса	Характеристика	Число в машинном представлении
	десятичное	двоичное	десятичный	двоичный			

2.2. Раскройте файл: **Самые высокие горы**, и выберите произвольно 4 горные вершины, занесите в таблицу их высоту. Но горы не должны идти подряд, быть соседними друг с другом.

2.3. Переведите значения высоты в двоичный вид. Это удобно сделать в калькуляторе Windows, переведя двоичное значение в таблицу через буфер обмена.

2.4. Из двоичных значений высоты определите нормализованные мантиссы в форме: XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX.

⁴ Таблица будет широкая. Возможно, она не поместится на листе даже в альбомной ориентации. Тогда придётся из некоторых столбцов сделать ещё одну таблицу. В Excel будет хуже, придётся постоянно корректировать форматы ячеек.

- 2.5.** Из значений порядка определите характеристики в форме;1XXXXXXXX.
- 2.6.** Определите машинные значения высоты горных вершин в формате одинарной точности и покажите созданное преподавателю, для контроля.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – получение знаний о технологиях и системах отображения информации, представляющих собой сочетание программных и аппаратных средств представления данных в различной форме.

Задачи дисциплины:

- получение знаний по аппаратным и программным способам реализации средств отображения информации;
- приобретение практических навыков работы с системами отображения информации.

В результате освоения дисциплины, студент должен:

Знать: методы настройки, порядок и мероприятия по эксплуатации и сопровождению информационных систем и сервисов, способы организации ИТ-инфраструктуры, методы и приемы управления информационной безопасностью.

Уметь: организовывать настройку, эксплуатацию и сопровождение информационных систем и сервисов, организовывать ИТ-инфраструктуру предприятия и процессы управления информационной безопасностью.

Владеть: навыками управления конфигурацией ИС и сервисов в процессе эксплуатации, решения проблем и консультирования пользователей информационных систем и сервисов, навыками организации ИТ-инфраструктуры и управления информационной безопасностью.