

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора
Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Информационные и вычислительные системы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**Б1.О.14 «АРИФМЕТИЧЕСКИЕ И ЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ»**

для направления подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

по профилю

**«Программное обеспечение средств вычислительной техники
и автоматизированных систем»**

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«Информационные и вычислительные системы»

Протокол №7 от «20» января 2026 г.

Заведующий кафедрой
«Информационные и вычислительные системы»

С. Г. Ермаков

«20» января 2026 г.

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП ВО

С. Г. Ермаков

«20» января 2026 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Арифметические и логические основы информационных систем» (Б1.О.14) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (далее - ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 929 от 19.09.2017 г..

Целью изучения дисциплины является получение обучающимися знаний о методах и средствах анализа процессов функционирования современных ИС, а также формирование способности разрабатывать алгоритмы, пригодные для создания информационных систем и технологий.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение систем счисления, используемых в информационных системах;
- изучение способов представления информации;
- овладение алгоритмами вычислений;
- ознакомление со структурными схемами устройств, обеспечивающих обработку информации.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественно-научные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	
ОПК-1.1. Знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.	Обучающийся знает: – основные методы преобразования систем счисления; – основы представления численной информации в информационных системах; – основные методы и алгоритмы преобразования кодов в вычислительной технике; – основные методы и алгоритмы реализации арифметических операций в прямых, обратных и дополнительных кодах.
ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.	Обучающийся умеет: – решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования, а именно 1. реализовывать алгоритмы преобразования чисел в информационных системах; 2. реализовывать алгоритмы сложения, умножения и деления чисел с фиксированной запятой; 3. реализовывать алгоритмы сложения, умножения и деления чисел с плавающей запятой.
	Обучающийся владеет:

ОПК-1.3. Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	– навыками исследования и разработки структурных схем цифровых автоматов.
---	---

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	48
В том числе:	
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	0
– лабораторные работы (ЛР)	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	92
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

Примечание: «Форма контроля» – зачет (3).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1.	Введение. Системы счисления как база для представления информации в информационных системах	Лекция 1. Введение в дисциплину и основные понятия систем счисления. Предмет, задачи и структура дисциплины. Библиография. История и классификация систем счисления. Позиционные системы счисления. Полиномиальное представление чисел. Понятие веса цифры в числе. Лекция 2. Системы счисления, используемые в информационных системах. Десятичная система счисления. Двоичная система счисления, ее особенности для технической реализации. Восьмеричная и шестнадцатеричная система счисления. Двоично-десятичная система счисления. Лабораторная работа 1. Исследование систем счисления. Позиционный принцип. Алфавиты и представление данных	ОПК-1.1

		Самостоятельная работа. Повторение лекционного материала, подготовка отчета по лабораторной работе 1.	
2.	Преобразования в системах счисления	Лекция 3. Преобразование чисел из одной системы счисления в другую. Обзор методов преобразования чисел. Метод подбора. Метод замещения полиномиальных элементов (поэлементное замещение). Метод, основанный на “схеме Горнера”. Лекция 4. Преобразование чисел методом «цифра за цифрой» (последовательного деления/умножения). Преобразование целых чисел методом последовательного деления. Преобразование дробных чисел методом последовательного умножения. Рассмотрение примеров. Лекция 5. Методы преобразования чисел, учитывающие специфические соотношения оснований систем счисления. Двоично-шестнадцатеричные и шестнадцатерично-двоичные преобразования чисел. Двоично-восьмеричные и восьмерично-двоичные преобразования. Методы, использующие промежуточные системы систем счисления. Точность и погрешность представления дробных чисел. Лабораторная работа 2. Преобразования чисел между десятичной и двоичной, восьмеричной, шестнадцатеричной системами счисления. Самостоятельная работа. Повторение лекционного материала, подготовка отчета по лабораторной работе 2.	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3	Представление чисел в информационных системах	Лекция 6. Представление чисел в информационных системах. Представление чисел в ЭВМ с фиксированной точкой. Представление чисел в ЭВМ с плавающей точкой. Особенности представления чисел с плавающей запятой согласно стандарту IEEE 754 Лабораторная работа 3. Преобразования чисел между двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системами счисления. Точность и форматы представления чисел.	ОПК-1.1, ОПК-1.2

		Самостоятельная работа. Повторение лекционного материала, подготовка отчета по лабораторной работе 3.	
4	Кодирование чисел в информационных системах	Лекция 7. Специальное кодирование чисел в информационных системах. Задачи кодирования и классификация специальных кодов. Прямой, обратный и дополнительный коды числа. Модифицированные коды и обработка переполнения. Лекция 8. Взаимные преобразования специальных кодов. Область использования, достоинства и недостатки специальных кодов. Преобразования обратных кодов. Преобразования дополнительных кодов. Лабораторная работа 4. Преобразования прямого, обратного и дополнительных кодов. Модифицированные коды и переполнение. Самостоятельная работа. Повторение лекционного материала, подготовка отчета по лабораторной работе 4.	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5	Сложение чисел в информационных системах	Лекция 9. Сложение и вычитание чисел в специальных кодах Алгоритмы выполнения операций сложения-вычитания. Сложение чисел с фиксированной и плавающей запятой. Сложение как логическая функция. Сумматор и операционное устройство сложения. Сложение дробных и целых чисел в простых обратных кодах. Лекция 10. Сложение и вычитание чисел с фиксированной запятой в дополнительных кодах. Сложение дробных и целых чисел в простых дополнительных кодах. Сложение чисел в модифицированных дополнительных кодах. Лабораторная работа 5. Сложение чисел с фиксированной запятой в обратном и дополнительном кодах. Обработка переполнений. Самостоятельная работа. Повторение лекционного материала, подготовка отчета по лабораторной работе 5.	ОПК-1.2, ОПК-1.3
6	Умножение чисел в информационных системах	Лекция 11. Умножение чисел с фиксированной запятой в прямых кодах	ОПК-1.1, ОПК-1.2

		Методы умножения чисел с фиксированной запятой. Формальный анализ методов умножения. Умножение чисел, представленных в форме с фиксированной запятой, на двоичном сумматоре прямого кода Лекция 12. Умножение чисел с фиксированной запятой в специальных кодах. Особенности умножения чисел в специальных кодах. Умножение чисел в дополнительном коде. Умножение чисел в обратном коде. Лекция 13. Ускоренное умножение чисел и умножение чисел с плавающей запятой. Методы ускорения выполнения операции умножения чисел. Выполнение операции умножения с обработкой за шаг двух разрядов множителя. Табличные и таблично-алгоритмические методы умножения Лабораторная работа 6. Умножение чисел с фиксированной запятой. Лабораторная работа 7. Ускоренные методы умножения двоичных чисел с фиксированной запятой. Умножение чисел с плавающей запятой. Самостоятельная работа. Повторение лекционного материала, подготовка отчета по лабораторным работам 6, 7.	
7	Деление чисел в информационных системах	Лекция 14. Деление чисел с фиксированной запятой. Методы выполнения операции деления чисел. Деление чисел, представленных в форме с фиксированной запятой, с восстановлением остатков Лекция 15. Методы деления чисел с фиксированной и плавающей запятой Деление чисел, представленных в форме с фиксированной запятой, без восстановления остатков. Упрощенное правило определения очередной цифры частного при делении чисел. Деление чисел с плавающей запятой. Лабораторная работа № 8. Деление чисел с фиксированной запятой на сумматорах прямого, обратного и дополнительного кода. Самостоятельная работа. Повторение лекционного материала, подготовка отчета по лабораторной работе 8.	ОПК-1.1, ОПК-1.2
8	Заключение	Лекция 16. Заключение.	ОПК-1.1

		Взаимосвязь рассмотренных тем: от систем счисления к архитектуре вычислительных систем. Обзор современных процессорных архитектур для реализации арифметических операций. Современные тенденции в арифметических вычислениях	
--	--	--	--

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Введение. Системы счисления как база для представления информации в информационных системах	4	0	2	12	18
2	Преобразование в системах счисления	6	0	2	12	20
3	Представление чисел в информационных системах	2	0	2	12	16
4	Кодирование чисел в информационных системах	4	0	2	12	18
5	Сложение чисел в информационных системах	4	0	2	12	18
6	Умножение чисел в информационных системах	6	0	4	12	22
7	Деление чисел в информационных системах	4	0	2	12	18
8	Заключение	2	0	0	8	10
	Итого	32	0	16	92	140
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры 1-220, оборудованная следующими приборами/специальной техникой/установками, используемыми в учебном процессе:

- настенным экраном;
- подвижной маркерной доской;
- проектором;
- другими информационно-демонстрационными средствами.

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

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/> (свободный доступ);
- Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> (свободный доступ).

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Зыков А.Г., Поляков В.И. Арифметические основы ЭВМ: Учебное пособие. — СПб: Университет ИТМО, 2016. — 140 с.

2. Фоминых, Е. И. и др. Арифметико-логические основы вычислительной техники: уч. пособие - Минск : РИПО, 2021. - 223 с.

3. Луцк, Ю.А. и др. Арифметические и логические основы вычислительной техники: уч. пособие – Минск: БГУИР, 2014. – 173 с.

4. Гуров В.В., Чуканов В.О. Арифметические и логические основы ЭВМ. (4-е изд.) – М.: ИНТУИТ, Ай Пи Ар Медиа, 2025. – 166 с.

5. Сложение чисел в вычислительной и микропроцессорной технике [Текст]: методические указания / ПГУПС, каф. "Информ. и вычислит. системы"; разработ. В. В. Григорьев. - СПб. : ПГУПС, 2008. - 18 с.

7. Григорьев В. В. Кодирование чисел в ЭВМ. – СПб: ПГУПС. – 2008.

8. Кузнецов, О.П. Дискретная математика для инженера. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2009. — 400 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/220>

9. Морозов В.В. Основы построения ЦВМ: учебник. – МО СССР, 1985. – 308 с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация);

2. Научно-техническая библиотека университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://library.pgups.ru/> (свободный доступ).

Разработчик рабочей программы,
доцент

В. А. Гончаренко

«20» января 2026 г.