

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ
Директор института прикладной
математики и компьютерных наук
А.В. Замятин
« 11 » _____ 2021 г.



Основы программирования

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Учебный план	<i>теоретических основ информатики 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль «Искусственный интеллект и разработка программных продуктов»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>13 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>468</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>227</i>
самостоятельная работа	<i>177.6</i>
Вид(ы) контроля в семестрах экзамен/зачет/зачет с оценкой	<i>Семестры 1, 2 – экзамен</i>

Программу составили:
д-р техн. наук, профессор,
профессор кафедры теоретических основ информатики

 Ю.Л. Костюк

старший преподаватель кафедры теоретических основ информатики

 И.Л. Фукс

Рецензент:
канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедры теоретических основ информатики

 А.Л. Фукс

Рабочая программа дисциплины «Основы программирования» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат, самостоятельно устанавливаемым федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.10.2021 г. № 08).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теоретических основ информатики

Протокол от 04 июня 2021 г. № 05

Заведующий кафедрой теоретических основ информатики,
д-р техн. наук, профессор

 А.В. Замятин

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 17 июня 2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,
д-р техн. наук, профессор

 С.П. Сущенко

Цель освоения дисциплины

Цель – изучить принципы разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, научиться оценивать эффективность разрабатываемых алгоритмов, научиться использовать языки программирования Паскаль и С++ для составления программ умеренной сложности.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы программирования» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины», входит в модуль «Разработка программного обеспечения».

Для освоения дисциплины необходимо знать материал школьного курса «Информатика и ИКТ».

Пререквизиты дисциплины: Дискретная математика, Алгебра и геометрия, Математический анализ, Математическая логика и теория алгоритмов, Теория графов.

Постреквизиты дисциплины: Объектно-ориентированное программирование, Алгоритмы и структуры данных, Введение в программную инженерию, Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы, стационарная), Технологическая (проектно-технологическая) практика (стационарная), Преддипломная практика (стационарная).

2. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
ОПК-2. Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-2.1. Обладает необходимыми знаниями основных концепций современных вычислительных систем	ОР-2.1.1. Знать базовые принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями. ОР-2.1.2. Знать язык программирования Паскаль и основы языка С++. ОР-2.1.3. Знать принципы разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей. ОР-2.1.4. Уметь применять эти принципы при разработке программных решений.
	ИОПК-2.2. Использует методы высокопроизводительных вычислительных технологий, современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения	ОР-2.2.1. Знать принципы функционирования современных инструментальных средств для разработки программных решений.
	ИОПК-2.3. Использует инструментальные средства высокопроизводительных вычислений в научной и практической деятельности	ОР-2.3.1. Владеть инструментальными системами для разработки приложений. ОР-2.3.2. Уметь использовать современные инструментальные средства для разработки программных решений.
ОПК-5. Способен и сопровождать программное	ИОПК-5.1. Определяет порядок и особенности процесса инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных	ОР-5.1.1. Знать порядок инсталляции инструментальных систем для разработки приложений.

обеспечение информационных систем и баз данных, в том числе отечественного происхождения, с учетом информационной безопасности	и автоматизированных систем	
	ИОПК-5.2. Программное и аппаратное обеспечение	ОР-5.2.1. Уметь устанавливать инструментальные системы для разработки приложений.
	ИОПК-5.3. Использует необходимые знания для сопровождения программного обеспечения информационных систем и баз данных, в том числе отечественного происхождения, с учетом информационной безопасности	ОР-5.3.1. Владеть приемами разработки алгоритмов. ОР-5.3.2. Уметь оценивать эффективность разрабатываемых алгоритмов. ОР-5.3.3. Уметь разрабатывать, тестировать и отлаживать программы умеренной сложности.
ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-6.1. Обладает необходимыми знаниями в области информационных технологий, в том числе понимает принципы их работы	ОР-6.1.1. Знать принципы работы программных приложений в области системного и прикладного программирования.
	ИОПК-6.2. Применяет знания, полученные в области информационных технологий, при решении задач профессиональной деятельности	ОР-6.2.1. Уметь разрабатывать, тестировать и отлаживать программы средней сложности на основе математических моделей
	ИОПК-6.3. Применяет знания, полученные в области информационных технологий, при решении задач профессиональной деятельности	ОР-6.3.1. Уметь применять принципы разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей при разработке программных решений.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц, 468 часов.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах		
	1 семестр	2 семестр	всего
Общая трудоемкость	216	252	468
Контактная работа:	105,1	121,9	227
Лекции (Л):	32	32	64
Практики (ПЗ)			
Лабораторные работы (ЛР)	64	80	144
Семинары (СЗ)			

Групповые консультации	6,8	7,6	14,4
Индивидуальные консультации			
Промежуточная аттестация	2,3	2,3	4,6
Самостоятельная работа обучающегося:	79,2	98,4	177,6
- выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР)			
- написание реферата			
- написание эссе			
- выполнение проекта			
- выполнение расчетно-графических работ			
- выполнение контрольной работы/контрольных заданий (кейс)			
- подготовка доклада, сообщения			
- выполнение творческого задания			
- изучение учебного материала, публикаций	23,2	27,4	50,6
- подготовка к лабораторным/практическим занятиям/коллоквиумам	40	55	95
- подготовка к круглому столу/дискуссии/диспуту			
- решение кейсов			
- другие формы самостоятельной работы			
- подготовка к рубежному контролю по теме/разделу	16	16	32
- подготовка к промежуточной аттестации			
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	31,7	31,7	63,4

3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	С е м е с т р	Часы в электронной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
	Раздел 1. Основы программирования на языке Паскаль		1		3	1, 3, 7, 8	ОР-2.1.2, ОР-2.2.1, ОР-2.3.1, ОР-5.1.1, ОР-5.2.1, ОР-6.1.1
1.1.	Трансляция и выполнение программы. Типы данных. Операторы. Процедуры и функции.	Лекции	1		1		
1.2.	Изучение учебного материала, публикаций.	СРС	1		2		
	Раздел 2. Тестирование и отладка программ		1		3	3	ОР-2.1.1, ОР-2.2.1, ОР-2.3.1, ОР-5.3.1, ОР-5.3.3, ОР-6.1.1
2.1.	Задачи тестирования. Создание тестов. Генерация тестов большой размерности.	Лекции	1		1		
2.2.	Изучение учебного материала, публикаций	СРС	1		2		
	Раздел 3. Доказательство свойств программ		1		12	3	ОР-2.1.1, ОР-5.3.1, ОР-5.3.2
3.1.	Вход и выход алгоритма. Пред- и постусловие алгоритма. Методы доказательства правильности. Трудоемкость алгоритмов, ее вычисление.	Лекции	1		2		
3.2.	Составление простых программ. Стандартные типы данных. Ветвления в программе. Операторы цикла. Одномерные и двумерные массивы.	Лаборатории	1		4		
3.3.	Изучение учебного материала, публикаций	СРС	1		2		
3.4.	Подготовка к лабораторным занятиям	СРС	1		4		
	Раздел 4. Основные алгоритмы и их трудоемкость		1		32	1, 3, 7, 8	ОР-2.1.2, ОР-2.1.4, ОР-2.3.2, ОР-5.3.3
4.1.	Вычисление рекуррентных последовательностей, сумм, произведений. Примеры рекуррентных алгоритмов, их трудоемкость.	Лекции	1		4		
4.2.	Итеративное вычисление бесконечных сумм.	Лаборатории	1		6		
4.3.	Перевод чисел из одной системы счисления в другую.	Лаборатории	1		8		
4.4.	Изучение учебного материала, публикаций	СРС	1		2		
4.5.	Подготовка к лабораторным занятиям	СРС	1		8		
4.6.	Подготовка к рубежному контролю по разделам 1 – 4.	СРС	1		4		
	Раздел 5. Простые алгоритмы сортировки и поиска и их трудоемкость		1		30	1, 3, 7, 8	ОР-2.1.2, ОР-2.1.4,

							OP-2.3.2, OP-5.3.3, OP-6.3.1
5.1.	Простые алгоритмы упорядочения элементов в массиве. Косвенная упорядоченность. Поиск элементов в массиве. Алгоритм слияния упорядоченных массивов.	Лекции	1		4		
5.2.	Реализация в виде процедур с параметрами двух алгоритмов упорядочения с разной трудоемкостью. Автоматическая проверка правильности упорядочения. Составление таблицы зависимости времени выполнения каждого из алгоритмов сортировки от размеров входного массива.	Лаборатории	1		14		
5.3.	Изучение учебного материала, публикаций	СРС	1		2		
5.4.	Подготовка к лабораторным занятиям	СРС	1		10		
	Раздел 6. Простые рекурсивные алгоритмы		1		10	1, 3, 7, 8	OP-2.1.2, OP-2.1.4, OP-2.3.2, OP-5.3.3
6.1.	Простые рекурсивные функции. Локальные и глобальные переменные. Выполнение рекурсивного алгоритма с помощью стека. Глубина рекурсии. Трудоемкость рекурсивных алгоритмов.	Лекции	1		4		
6.2.	Изучение учебного материала, публикаций	СРС	1		2		
6.3.	Подготовка к рубежному контролю по разделам 5 – 6.	СРС	1		4		
	Раздел 7. Файлы в Паскале. Взаимодействие с операционной системой		1		31	3, 7, 8	OP-2.1.1, OP-2.2.1. OP-2.3.1, OP-5.3.3, OP-6.1.1
7.1.	Файловая система, действия над файлами. Стандартные файлы ввода и вывода в Паскале. Выполняемая программа с параметрами. Обработка параметров. Программа из модулей, трансляция программы по частям.	Лекции	1		1		
7.2.	Основы организации пользовательского интерфейса.	Лаборатории	1		4		
7.3.	Построение графиков функций.	Лаборатории	1		14		
7.4.	Изучение учебного материала, публикаций	СРС	1		2		
7.5.	Подготовка к лабораторным занятиям	СРС	1		10		
	Раздел 8. Списочные структуры		1		31	1, 3, 7, 8	OP-2.1.2, OP-2.3.2, OP-5.3.3
8.1.	Тип указатель. Списочные структуры. Создание и удаление элементов списка. Реализация стека и очереди с помощью списка. Рекурсивные алгоритмы со списками.	Лекции	1		3		
8.2.	Динамические массивы. Списки. Создание приложения для построения линейного списка, упорядоченного списка, упорядочения линейного списка.	Лаборатории	1		14		
8.3.	Изучение учебного материала, публикаций	СРС	1		2		
8.4.	Подготовка к лабораторным занятиям	СРС	1		8		
8.5.	Подготовка к рубежному контролю по разделам 7 – 8.	СРС	1		4		
	Раздел 9. Рекурсивные алгоритмы бэктрекинга		1		7,2	1, 3	OP-2.1.2, OP-2.1.4,

							OP-2.3.2, OP-5.3.3
9.1.	Рекурсивный алгоритм генерации перестановок чисел, его трудоемкость. Алгоритмы генерации размещений, сочетаний. Алгоритмы, реализующие бэктрекинг с отсечением.	Лекции	1		4		
9.2.	Изучение учебного материала, публикаций	СРС	1		3,2		
	Раздел 10. Алгоритмы над множествами		1		6	3, 7, 8	OP-2.1.2, OP-2.1.3, OP-2.1.4. OP-5.3.3
10.1.	Представление множества в виде логического (битового) массива. Множество в виде массива неупорядоченных и упорядоченных номеров. Алгоритмы над множествами, использующие идею слияния. Множество в виде списка неупорядоченных и упорядоченных номеров.	Лекции	1		4		
10.2.	Изучение учебного материала, публикаций	СРС	1		2		
	Раздел 11. Алгоритмы со строками и таблицами		1		10	1, 3, 7, 8	OP-2.1.2, OP-2.1.3, OP-2.1.4, OP-5.3.3, OP-6.3.1
11.1	Перекодировка строк. Задача поиска подстроки символов в строке. Использование косвенной сортировки для быстрого поиска в таблице. Объединение таблиц, имеющих одинаковые столбцы. Примеры алгоритмов с таблицами.	Лекции	1		4		
11.2	Изучение учебного материала, публикаций.	СРС	1		2		
11.2	Подготовка к рубежному контролю по разделам 9 – 11.	СРС	1		4		
	Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена	СРС	1		31,7	3, 7, 8	
	Прохождение промежуточной аттестации в форме экзамена	Э	1		2,3		
	Раздел 12. Основы программирования на языке Си		2		49	2, 4, 5, 6, 9, 10	OP-2.1.2, OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-2.3.2, OP-5.1.1, OP-5.2.1
12.1.	Трансляция и выполнение программы на языке Си. Структура программы. Стандартные средства ввода и вывода. Типы данных. Указатели и массивы. Функции, их вызов и описание.	Лекции	2		3		
12.2.	Создание консольного приложения на C++. C++: данные. Указатели и массивы. C++: функции. C++: ввод-вывод.	Лаборатории	2		24		
12.3.	Изучение учебного материала, публикаций	СРС	2		4		
12.4.	Подготовка к лабораторным занятиям	СРС	2		18		
	Раздел 13. Простые программы на Си		2		36	2, 3, 4, 9, 10	OP-2.1.2, OP-2.3.2, OP-5.3.3
13.1.	Программы, содержащие выделение памяти для массивов. Функция сортировки слиянием массивов. Списки в Си, их создание и удаление. Функция сравнения строк символов с перекодировкой.	Лекции	2		6		

13.2.	C++: строки. Алгоритмы упорядочения.	Лаборатории	2		18		
13.3.	Изучение учебного материала, публикаций	СРС	2		2		
13.4.	Подготовка к лабораторным занятиям	СРС	2		10		
	Раздел 14. Синтаксис и семантика языка программирования		2		26	2, 3, 4, 9, 10	ОП-2.1.1, ОП-2.1.2
14.1.	Символы и слова (лексемы) языка программирования. Грамматические конструкции (понятия) в языке. Порождающая грамматика в виде правил Бэкуса-Наура для задания синтаксиса языка. Семантика языка. Примеры правил Бэкуса-Наура для языка Си.	Лекции	2		1		
14.2.	Комбинаторные алгоритмы.	Лаборатории	2		10		
14.3.	Изучение учебного материала, публикаций	СРС	2		4		
14.4.	Подготовка к лабораторным занятиям	СРС	2		7		
14.5.	Подготовка к рубежному контролю по разделам 12 - 14	СРС	2		4		
	Раздел 15. Алгоритмы с векторами и матрицами		2		31	2, 3, 4, 9, 10	ОП-2.1.2, ОП-2.1.3, ОП-2.1.4, ОП-2.3.2, ОП-5.3.3, ОП-6.2.1, ОП-6.3.1
15.1.	Действия с векторами и матрицами: сложение, умножение, скалярное произведение. Вычисление определителя приведением матрицы к диагональному виду. Определение ранга матрицы. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса с выбором главного элемента. Обращение матрицы методом Гаусса.	Лекции	2		6		
15.2.	Алгоритмы линейной алгебры.	Лаборатории	2		10		
15.3.	Изучение учебного материала, публикаций	СРС	2		4		
15.4.	Подготовка к лабораторным занятиям	СРС	2		7		
15.5.	Подготовка к рубежному контролю по разделу 15	СРС	2		4		
	Раздел 16. Простые алгоритмы над графами		2		30	3, 9, 10	ОП-2.1.2, ОП-2.3.2, ОП-5.3.3, ОП-6.2.1
16.1.	Представление графа матрицей смежности или матрицей расстояний. Представление графа массивом списков ребер. Представление графа списочными структурами. Алгоритм просмотра графа вширь для обоих способов представления, их трудоемкость. Задача нахождения кратчайшего маршрута в лабиринте. Рекурсивный алгоритм просмотра графа вглубь и его трудоемкость. Задача выделения компонент связности. Алгоритм топологического упорядочения вершин графа и его трудоемкость.	Лекции	2		8		
16.2.	Представление графов в памяти.	Лаборатории	2		8		
16.3.	Изучение учебного материала, публикаций	СРС	2		4		
16.4.	Подготовка к лабораторным занятиям	СРС	2		6		
16.5.	Подготовка к рубежному контролю по разделу 16	СРС	2		4		

	Раздел 17. Циклы и пути в графах		2		28,4	3, 9, 10	OP-2.1.2, OP-2.1.3, OP-2.1.4, OP-5.3.3, OP-6.2.1, OP-6.3.1
17.1.	Эйлеровы циклы и пути в ориентированном и неориентированном графах. Гамильтоновы циклы и пути в ориентированном и неориентированном графах, Кратчайшие пути во взвешенном графе, алгоритм Дейкстры.	Лекции	2		6		
17.2.	Алгоритмы на графах.	Лаборатории	2		10		
17.3.	Изучение учебного материала, публикаций	СРС	2		5,4		
17.4.	Подготовка к лабораторным занятиям	СРС	2		7		
	Раздел 18. Разработка больших программ		2		10	3	OP-2.1.1, OP-2.1.3, OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-5.3.1, OP-5.3.2, OP-6.1.1, OP-6.3.1
18.1.	Программный продукт. Программная документация. Этапы разработки программного продукта. Проект системы. Проектирование и разработка сверху-вниз и снизу-вверх. Использование заглушек. Одновременное проектирование, разработка и тестирование. Тестирующие программы. Независимое тестирование. Тестирование документации. Организационные проблемы создания больших программных систем.	Лекции	2		2		
18.2.	Изучение учебного материала, публикаций	СРС	2		4		
18.3.	Подготовка к рубежному контролю по разделам 17 - 18	СРС	2		4		
	Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена	СРС	2		31,7	3, 9, 10	
	Прохождение промежуточной аттестации в форме экзамена	Э	2		2,3		

4. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины

Общая логика хода освоения дисциплины базируется на изучении во время лекционных занятий алгоритмов разных классов, доказательства их правильности и анализа трудоемкости. Лабораторные работы предлагаются после того, как прочитан весь необходимый для их выполнения теоретический материал.

Планирование самостоятельной работы студентов проводится на лабораторных занятиях в форме обсуждения требований к самостоятельной реализации учебных проектов.

Оценка за промежуточную аттестацию в каждом семестре вычисляется как средняя по четырем письменным контрольным работам, выполняющих функцию рубежного контроля, и сданным лабораторным работам. Условие получения удовлетворительной оценки – выполнение всех контрольных работ не менее чем на удовлетворительную оценку и обязательное выполнение 4-5 определенных заданий в семестре.

4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания, количество страниц
Основная литература				
1.	Вирт Н.	Алгоритмы + структуры данных = программы	М.: Мир	1985 г., 406 с.
2.	Захаров Д.В.	Системное программирование. Учебное пособие	Томск: Изд-во НТЛ	2007 г., 261 с.
3.	Костюк Ю.Л.	Лекции по основам программирования. Учебное пособие	Томск: Издательский дом ТГУ	2019 г., 259 с.
Дополнительная литература				
4.	Страуструп Б.	Язык программирования C++. Специальное издание	М.: Бином	2017 г., 1136 с.

4.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные

5. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – [СПб., 2019-2020] . – URL: <http://e.lanbook.com/>
6. Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс]. – [Томск, 2019-2020] . – URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
7. Информационный портал для разработчиков на Free Pascal & Lazarus [Электронный ресурс]. – URL: www.freepascal.ru/
8. Учебники по Lazarus и Pascal [Электронный ресурс]. – URL: wiki.freepascal.org/Lazarus_Documentation/ru
9. Справочник по языку C++ [Электронный ресурс]. – URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/3bstk3k5.aspx>
10. Справочник по C/C++ [Электронный ресурс]. – URL: mycpp.ru/cpp/scpp/

4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения

- операционная система MS Windows;
- среда разработки на Free Pascal – Lazarus;
- среда разработки на C / C++ – MS Visual Studio.

4.4. Оборудование и технические средства обучения

Для материально-технического обеспечения дисциплины требуется наличие компьютерной техники с установленным соответствующим программным обеспечением, оборудования, поддерживающего проведение презентаций, выход в сеть Интернет.

Вся основная и дополнительная литература, необходимая для самостоятельной работы и подготовки к экзамену, имеется в научной библиотеке ТГУ.

5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Методические материалы размещены в LMS Moodle,
<https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=11197>
<https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=13334>

6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину

Костюк Юрий Леонидович, д.т.н., профессор, профессор кафедры теоретических основ информатики ТГУ,

Литовченко Марина Игоревна, ассистент кафедры программной инженерии ТГУ,

Прокудина Юлия Андреевна, ассистент кафедры программной инженерии ТГУ,

Романович Ольга Владимировна, к.ф.-м.н., доцент кафедры теоретических основ информатики ТГУ,

Смирнова Анастасия Александровна, ассистент кафедры прикладной информатики ТГУ,

Фукс Ирина Львовна, старший преподаватель кафедры теоретических основ информатики ТГУ.

7. Язык преподавания – русский язык.