

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям



_____ О.Г. Прохоренко

«05» июля 2023 г.

Регистрационный № УД – 284/б.

МЕТОДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

**Учебная программа для учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:**

6-05-0533-07 Математика и компьютерные науки

Профилизации:

Математика

Веб-программирование и интернет-технологии

Математическое и программное обеспечение мобильных устройств

6-05-0533-08 Компьютерная математика и системный анализ

6-05-0533-13 Механика и математическое моделирование

2023 г.

Учебная программа составлена на основе примерных учебных планов по специальности 6-05-0533-08 Компьютерная математика и системный анализ регистрационный № 6-05-05-001/пр от 25.10.2022, по специальности 6-05-0533-07 Математика и компьютерные науки (профилизация: Веб-программирование и интернет-технологии) регистрационный № 6-05-05-028/пр от 30.01.2023, по специальности 6-05-0533-13 Механика и математическое моделирование регистрационный № 6-05-05-031/пр от 30.01.2023 и учебных планов № 6-5.4-55/01, № 6-5.4-55/02, № 6-5.4-55/03, № 6-5.4-56/01, № 6-5.4-61/01, № 6-5.4-62/01 от 15.05.2023, № 6-5.4-55/22з, № 6-5.4-55/23з от 31.05.2023.

СОСТАВИТЕЛИ:

Игорь Михайлович Галкин, доцент кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования механико-математического факультета Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

Николай Алексеевич Аленский, старший преподаватель кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования механико-математического факультета Белорусского государственного университета.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

П.В. Гляков, профессор кафедры информационных технологий в культуре Учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств», кандидат физико-математических наук;

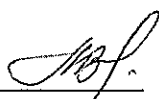
Л.А. Пилипчук, доцент кафедры компьютерных технологий и систем факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой веб-технологий и компьютерного моделирования механико-математического факультета БГУ
(протокол № 11 от 24.05.2023)

Научно-методическим Советом БГУ
(протокол № 9 от 29.06.2023)

Заведующий кафедрой _____



М.В. Игнатенко

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Учебная дисциплина "Методы программирования" формирует и развивает у студентов основы алгоритмического мышления и способствует их обучению современным методам решения задач с помощью компьютера.

Данная дисциплина ориентирована на студентов высших учебных заведений, обучающихся математическим специальностям, и изучается всеми студентами очной формы обучения, а студентами специальности 6-05-0533-07 "Математика и компьютерные науки" профилиаций "Веб-программирование и интернет-технологии" и "Математическое и программное обеспечение мобильных устройств" – ещё и заочной формы обучения. Дисциплина изучается на первом курсе очной и заочной форм обучения, что позволяет применять полученные знания в последующем обучении.

Целью дисциплины является формирование навыков решения различных типов задач на основе современных информационных технологий.

Задачами дисциплины являются:

- развитие логико-алгоритмического стиля мышления;
- изучение и освоение на практике современных методов и систем программирования;
- изучение новых информационных технологий;
- освоение основ разработки программного обеспечения;
- формирование у студентов представления о современных подходах и методах программного решения научных и прикладных задач;
- приобретение студентами навыков работы на современных вычислительных средствах.

В качестве базового учебного языка программирования выбран распространенный универсальный язык C++, позволяющий осваивать классические приемы и современные технологии программирования.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием

Учебная дисциплина относится к модулю «**Программирование**» государственного компонента для специальности 6-05-0533-07 "Математика и компьютерные науки";

к модулю «**Программирование**» компонента учреждения образования для специальности 6-05-0533-08 "Компьютерная математика и системный анализ";

к модулю «**Информационные технологии и программирование**» компонента учреждения образования для специальности 6-05-0533-13 "Механика и математическое моделирование".

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Учебная дисциплина "Методы программирования" опирается на школьные предметы "Математика" и "Информатика". При изучении некоторых тем предполагается выполнение учебных заданий, закрепляющих знания по изучаемым студентами математическим дисциплинам ("Алгебра и теория чисел", "Аналитическая геометрия", "Математический анализ").

Учебная дисциплина "Методы программирования" является базой для проведения летней учебной (вычислительной) практики и учебной дисциплины "Технологии программирования", изучаемой в 3-м и 4-м семестре.

Изучение дисциплины "Методы программирования" и характер решаемых задач должны способствовать формированию у студентов основ алгоритмического мышления и представления о современных подходах к программному решению научных и прикладных задач.

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины "Методы программирования" должно обеспечить формирование следующих универсальных, базовых профессиональных и специализированных компетенций:

для специальности 6-05-0533-07 "Математика и компьютерные науки":
универсальные компетенции:

УК-2. Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий.

базовые профессиональные компетенции:

БПК-6. Применять современные технологии и базовые конструкции языков программирования для реализации алгоритмических прикладных задач и разработки веб-проектов.

для специальности 6-05-0533-08 "Компьютерная математика и системный анализ":

универсальные компетенции:

УК-2. Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий.

специализированные компетенции:

СК-2. Применять современные технологии и базовые конструкции языков программирования, проектировать, создавать и использовать базы данных для реализации алгоритмических прикладных задач и разработки веб-проектов.

для специальности 6-05-0533-13 "Механика и математическое моделирование":

универсальные компетенции:

УК-2. Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий.

базовые профессиональные компетенции:

БПК-5. Применять современные технологии и базовые конструкции языков программирования для реализации алгоритмических прикладных задач.

В результате изучения данной дисциплины студент должен

знать:

- методы решения научно-технических и информационных задач;
- современные информационные технологии;

уметь:

- решать типовые задачи математики и информатики;
- работать на современных вычислительных средствах;
- применять современные информационные технологии и методы реализации решения прикладных задач;

владеть:

- методами программирования задач в различных областях;
- современными технологиями разработки программ.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 1-м и 2-м семестре очной и заочной форм обучения. На изучение учебной дисциплины “Методы программирования” отводится всего 210 часов, в том числе:

– на очной форме обучения 140 аудиторных часов, из них лекции – 70 часов, лабораторные занятия – 60 часов, управляемая самостоятельная работа – 10 часов;

– на заочной форме обучения 42 аудиторных часа, из них лекции – 22 часа, лабораторные занятия – 20 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Форма промежуточной аттестации по данной дисциплине:

– для специальности 6-05-0533-13 “Механика и математическое моделирование” – экзамен в 1-м семестре, зачет во 2-м семестре;

– для специальности 6-05-0533-08 “Компьютерная математика и системный анализ” – зачет в 1-м и 2-м семестре, экзамен во 2-м семестре;

– для специальности 6-05-0533-07 “Математика и компьютерные науки” для всех форм обучения – экзамен в 1-м и 2-м семестре, контрольная работа во 2-м семестре для заочной формы обучения.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

- Тема 1. ***Введение в алгоритмизацию.*** Способы описания алгоритмов, базовые алгоритмические структуры.
- Тема 2. ***Методы и средства разработки программ.*** Интегрированные среды разработки, создание проекта, отладка программ, стиль программирования.
- Тема 3. ***Встроенные типы данных.*** Объявление и представление в памяти данных, операции над данными, преобразование данных в выражениях.
- Тема 4. ***Программная реализация базовых алгоритмических структур.*** Структура программы. Ввод, вывод данных. Программирование следования, ветвлений и циклов.
- Тема 5. ***Функции.*** Объявление, определение, вызов функций. Способы передачи параметров функциям. Локальные и глобальные имена. Перегрузка функций. Рекурсивные функции. Стандартные функции.
- Тема 6. ***Массивы, строки.*** Объявление, размещение в памяти, инициализация массивов. Поиск, сортировка и другие алгоритмы работы с массивами. Объявление, инициализация, ввод, обработка, вывод строк.
- Тема 7. ***Указатели.*** Распределение памяти при выполнении программы. Указатели. Связь указателей и массивов. Создание и уничтожение динамических переменных и массивов. Указатели как параметры функций.
- Тема 8. ***Типы данных, определяемые пользователем.*** Перечисления, структуры, объединения, поля битов, классы. Элементы классов. Объекты. Соккрытие данных. Конструкторы и деструкторы. Массивы структур и объектов.
- Тема 9. ***Ввод-вывод, работа с файлами.*** Текстовые и бинарные файлы. Объявление, создание, чтение, корректировка файлов. Поток. Решение задач с помощью файлов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная форма получения высшего образования с применением дистанционных образовательных технологий
(ДОТ)

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы | Количество аудиторных часов | | | | Количество часов УСР | Формы контроля знаний |
|---------------------|---|-----------------------------|------------------------------------|----------------------|-----------|---|-----------------------|
| | | Лекции | Практические (семинарские) занятия | Лабораторные занятия | Иное | | |
| 1 | Введение в алгоритмизацию | 2 | | 2 | | Опрос | |
| 2 | Методы и средства разработки программ | 4 | | 2 | | Опрос | |
| 3 | Встроенные типы данных | 4 | | | | Опрос | |
| 4 | Программная реализация базовых алгоритмических структур | 10 | | 10 | | Проверка лабораторных работ, контрольная работа, коллоквиум | |
| 5 | Функции | 6 | | 4 | 2 | Проверка лабораторных работ и заданий для УСР, контрольная работа, коллоквиум | |
| 6 | Массивы, строки | 8 | | 10 | 4 | Проверка лабораторных работ и заданий для УСР, контрольные работы | |
| 7 | Указатели | 12 | | 12 | | Проверка лабораторных работ, контрольная работа, коллоквиум | |
| 8 | Типы данных, определяемые пользователем | 16 | | 14 | 2 | Проверка лабораторных работ и заданий для УСР, контрольная работа | |
| 9 | Ввод-вывод, работа с файлами | 8 | | 6 | 2 | Проверка лабораторных работ и заданий для УСР, контрольная работа | |
| | ВСЕГО ЧАСОВ | 70 | | 60 | 10 | | |

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
 Заочная форма получения высшего образования

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы | Количество аудиторных часов | | | | Количество часов УСР | Формы контроля знаний |
|---------------------|---|-----------------------------|------------------------------------|----------------------|------|--|-----------------------|
| | | Лекции | Практические (семинарские) занятия | Лабораторные занятия | Иное | | |
| 1 | Введение в алгоритмизацию | 1 | | | | Опрос | |
| 2 | Методы и средства разработки программ | 0.5 | | 2 | | Опрос | |
| 3 | Встроенные типы данных | 0.5 | | | | Опрос | |
| 4 | Программная реализация базовых алгоритмических структур | 2 | | 2 | | Опрос, проверка лабораторных работ, контрольная работа | |
| 5 | Функции | 2 | | 2 | | Опрос, проверка лабораторных работ, контрольная работа | |
| 6 | Массивы, строки | 2 | | 4 | | Опрос, проверка лабораторных работ, контрольные работы | |
| 7 | Указатели | 4 | | 2 | | Опрос, проверка лабораторных работ, контрольная работа | |
| 8 | Типы данных, определяемые пользователем | 6 | | 4 | | Опрос, проверка лабораторных работ, контрольная работа | |
| 9 | Ввод-вывод, работа с файлами | 4 | | 4 | | Опрос, проверка лабораторных работ, контрольная работа | |
| | ВСЕГО ЧАСОВ | 22 | | 20 | | | |

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы:

1. *Шилдт, Г.* С++: базовый курс / Г. Шилдт. – 3-е изд. – Москва: Диалектика-Вильямс, 2019 – 624 с.
2. *Павловская Т. А.* С/С++. Программирование на языке высокого уровня / Т.А. Павловская. – Санкт-Петербург: Питер, 2021. – 464 с. – (Учебник для вузов) – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/376844/reading>.
3. *Лафоре, Р.* Объектно-ориентированное программирование в С++ / Р. Лафоре. – 4-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2021. – 928 с. – (Классика Computer Science). – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/376836/reading>.

Перечень дополнительной литературы:

4. *Страуструп, Б.* Дизайн и эволюция С++ / Б. Страуструп. – Москва: ДМК Пресс, 2016. – 446 с. – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/384377/reading>.
5. *Липпман С.* Язык программирования С++. Полное руководство / С. Липпман, Ж. Лажоие. – 3-е изд. – Москва: ДМК Пресс, 2011. – 1104 с. – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/387400/reading>.
6. *Шилдт, Г.* Самоучитель С++ / Г. Шилдт. – 3-е изд. – Санкт-Петербург: ВHV, 2003. – 688 с.
7. *Павловская Т. А.* С/С++. Структурное и объектно-ориентированное программирование: практикум / Т.А. Павловская, Ю.А. Щупак. – Санкт-Петербург: Питер, 2021. – 352 с. – (Учебное пособие). – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/377354/reading>.
8. *Прата, С.* Язык программирования С++ (С++11). Лекции и упражнения, 6-е издание / С. Прата. – Москва: Вильямс, 2018. – 1244 с.
9. *Шилдт, Г.* С/С++: справочник программиста / Г. Шилдт. – 3-е изд. – Москва; Санкт-Петербург: Диалектика, 2019. – 429 с.
10. *Культин Н. Б.* С/С++ в задачах и примерах. – 3-е изд., доп. и исправл. / Н.Б. Культин. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2019. – 272 с. – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/386518/reading>.
11. *Конова, Е. А.* Алгоритмы и программы. Язык С++: учеб. пособие для вузов / Е. А. Конова, Г. А. Поллак. – 7-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 384 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/297002>.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой отметки

Диагностика результатов учебной деятельности по учебной дисциплине проводится преподавателем, как правило, во время аудиторных занятий. Для диагностики используются:

- устный опрос;
- проверка лабораторных работ и заданий для УСР;
- проверка контрольных работ.

Кроме того, результаты учебной деятельности студентов очной формы получения образования по отдельным темам диагностируются посредством проведения коллоквиума.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине учебным планом предусмотрен экзамен и зачет.

При формировании итоговой отметки используется рейтинговая система оценки знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая система предусматривает использование весовых коэффициентов в ходе проведения контрольных мероприятий текущей аттестации.

Примерные весовые коэффициенты, определяющие вклад текущей аттестации в отметку при прохождении промежуточной аттестации:

- устный опрос – 20%;
- выполнение лабораторных и контрольных работ и заданий для УСР – 80%.

Итоговая отметка по дисциплине рассчитывается на основе отметки текущей аттестации (рейтинговой системы оценки знаний) – 40% и экзаменационной отметки – 60%.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

Тема 5. *Функции* (2 ч)

Задания на применение различных способов передачи параметров функциям, перегрузку функций, рекурсивные функции.

Форма контроля – проверка выполненных заданий.

Тема 6. *Массивы, строки* (4 ч)

Задания на реализацию поиска, сортировки и других алгоритмов работы с массивами и строками.

Форма контроля – проверка выполненных заданий.

Тема 8. *Типы данных, определяемые пользователем* (2 ч)

Задания на работу с массивами структур (поиск, сортировка по полям данных, совместная обработка).

Форма контроля – проверка выполненных заданий.

Тема 9. *Ввод-вывод, работа с файлами (2 ч)*

Задания на создание и обработку текстовых и бинарных файлов.

Форма контроля – проверка выполненных заданий.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используются:

– *методы и приемы развития критического мышления*, которые представляют собой систему, формирующую навыки работы с информацией в процессе чтения и письма; понимания информации как отправного, а не конечного пункта критического мышления;

– *практико-ориентированный подход*, который предполагает освоение содержание образования через решения практических задач.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

– изучение основной и дополнительной литературы по учебной дисциплине;

– изучение материалов электронных источников по вопросам учебной дисциплины, в том числе размещенных в электронной библиотеке БГУ elib.bsu.by;

– подготовка к лабораторным занятиям и контрольным работам;

– выполнение домашних заданий и лабораторных работ.

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине рекомендуется использовать возможности образовательного портала edummf.bsu.by и системы управления обучением Moodle для размещения текущей организационной информации и учебно-программных материалов, в том числе вопросов к экзаменам/зачетам, а также контроля выполнения заданий.

Основной формой УСП с учетом специфики дисциплины является самостоятельное под методическим управлением преподавателя выполнение студентами учебных (исследовательских) заданий. Количество часов на УСП указано в учебно-методической карте. Конкретная форма проведения и контроля УСП выбирается преподавателем. В качестве основного вида контроля предполагается проверка выполнения заданий для УСП (примерный их перечень указан выше). Кроме того, знание материала, рассматриваемого студентами в рамках УСП, проверяется в числе прочих при прохождении промежуточной аттестации (на экзаменах или зачетах).

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Алгоритмы и способы их описания. Базовые структуры алгоритмов. Виды алгоритмов.
2. Двоичная и шестнадцатеричная системы счисления.
3. Структура программы на языке C++. Функция `main`. Порядок выполнения и структура операторов.
4. Разветвляющиеся алгоритмы. Условные операторы.
5. Циклические алгоритмы. Операторы цикла.
6. Безусловные управляющие операторы.
7. Характерные особенности и операции C/C++.
8. Назначение функций. Виды, объявление, определение, параметры и вызов функций. Способы передачи параметров.
9. Смысл понятия типа данных в языках программирования. Встроенные типы данных в C++.
10. Вычисление значений выражений. Приоритет операций.
11. Одномерные массивы. Двумерные массивы. Строки как массивы символов.
12. Указатели их использование. Связь указателей и массивов, указателей и строк.
13. Массив указателей и его использование. Указатели на указатели.
14. Динамическое распределение памяти для массивов.
15. Объявление и инициализация строк. Функции для работы со строками.
16. Структуры и массивы структур.
17. Объектно-ориентированное программирование. Классы и объекты. Поля и методы класса. Атрибуты доступа.
18. Конструкторы и деструкторы. Статическое и динамическое создание объектов.
19. Ввод и вывод в C++. Потоки и файлы.
20. Порядок работы с файлами. Форматирование ввода-вывода.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Алгоритмы и способы их описания. Базовые структуры алгоритмов. Виды алгоритмов.
2. Двоичная и шестнадцатеричная системы счисления.
3. Структура программы на языке C++. Функция main. Порядок выполнения и структура операторов.
4. Разветвляющиеся алгоритмы. Условные операторы.
5. Циклические алгоритмы. Операторы цикла.
6. Безусловные управляющие операторы.
7. Характерные особенности и операции C/C++.
8. Назначение функций. Виды, объявление, определение, параметры и вызов функций. Способы передачи параметров.
9. Смысл понятия типа данных в языках программирования. Встроенные типы данных в C++.
10. Вычисление значений выражений. Приоритет операций.
11. Одномерные массивы. Двумерные массивы. Строки как массивы символов.
12. Указатели их использование. Связь указателей и массивов, указателей и строк.
13. Массив указателей и его использование. Указатели на указатели.
14. Динамическое распределение памяти для массивов.
15. Объявление и инициализация строк. Функции для работы со строками.
16. Структуры и массивы структур.
17. Объектно-ориентированное программирование. Классы и объекты. Поля и методы класса. Атрибуты доступа.
18. Конструкторы и деструкторы. Статическое и динамическое создание объектов.
19. Ввод и вывод в C++. Потоки и файлы.
20. Порядок работы с файлами. Форматирование ввода-вывода.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

| Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование | Название кафедры | Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине | Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) |
|---|--|---|---|
| Технологии программирования | Веб-технологий и компьютерного моделирования | Нет | Вносить изменения не требуется (протокол № 11 от 24.05.2023) |

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

на ____ / ____ учебный год

| №п/ п | Дополнения и изменения | Основание |
|----------|------------------------|-----------|
| | | |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования (протокол № ____ от _____ 202_ г.)

Заведующий кафедрой
кандидат физ.-мат. наук, доцент

М.В. Игнатенко

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
доктор физ.-мат. наук, доцент

С.М. Босяков