

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям

О.Г. Прохоренко

«15» июня 2023 г.

Регистрационный № УД – 16/б.



Практикум по программированию

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

6-05-0533-06 Математика

2023 г.

Учебная программа составлена на основе примерного учебного плана № 6-05-05-027/пр. от 30.01.2023 г., учебного плана БГУ № 6-5.4-54/01 от 15.05.2023 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Галина Алексеевна Расолько, доцент кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

Елена Васильевна Кремень, доцент кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

Юрий Алексеевич Кремень, доцент кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Александр Степанович Кравчук, профессор кафедры экономической информатики Белорусского государственного экономического университета, доктор физико-математических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой веб-технологий и компьютерного моделирования механико-математического факультета БГУ (протокол № 11 от 24 мая 2023 г.);

Научно-методическим советом БГУ (протокол № 8 от 31 мая 2023 г.)

Заведующий кафедрой
кандидат. физ.-мат. наук, доцент



М. В. Игнатенко

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование навыков решения различных типов задач на основе современных информационных технологий, а именно: развитие алгоритмического мышления, изучение современных методов программирования, приобретение навыков и освоение работы на современных вычислительных средствах (знакомство с современными методологиями приобретения знаний).

Задачи учебной дисциплины:

1. Развитие математического, логико-алгоритмического и программистского стилей мышления;
2. Формирование практических знаний и умений использования современных методов и систем программирования;
3. Овладение приемами и основами методологии структурного и модульного программирования;
4. Выработка творческого подхода к конструированию алгоритмов с целью развития аналитических и творческих способностей студентов.

В качестве основного учебного языка программирования выбран объектно-ориентированный язык Pascal, позволяющий осваивать классические приемы и современные технологии программирования. Допускается некоторые включения и других современных языков программирования, например, Python.

Основное внимание в учебной дисциплине уделено не столько вопросу кодирования программы, сколько вопросу проектирования, где упор делается на современные технологии: проектирование сверху-вниз; модульное программирование, т.е. использование аппарата подпрограмм и модулей; проведение анализа эффективности участков программ и их оптимизация; широкое использование аппарата рекурсии. Всё вышеизложенное делается с целью привить некоторый стиль программирования. Полученные навыки далее развиваются посредством обучения объектно-ориентированному программированию.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина относится к **дополнительным видам обучения** компонента учреждения образования.

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

При изучении данной учебной дисциплины студенты опираются на знания, полученные в области общего среднего образования по информатике, математике, физике и учебных дисциплин «Методы программирования» и «Технологии программирования».

Программа составлена с учетом межпредметных связей и программ по смежным дисциплинам, изучаемым при подготовке специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина «Практикум по программированию» является базой для проведения учебной (вычислительной) практики и для изучения таких дисциплин, как «Анализ и визуализация данных», «Методика преподавания информатики», «Практикум по информатике».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Практикум по программированию» должно обеспечить формирование следующей *базовой профессиональной компетенции*:

БПК-6. Применять основные понятия информатики, базовые конструкции языков программирования, технологии объектно-ориентированного программирования для реализации алгоритмических прикладных задач и разработки веб-проектов.

В результате освоения учебной 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 - 3 семестрах. Всего на изучение учебной дисциплины «Практикум по программированию» отведено:

– в очной форме получения высшего образования: 156 часов, в том числе 102 аудиторных часа, из них:

– в 1-м семестре: всего 52 часа, в том числе 34 аудиторных часа, из них: практические занятия – 34 часа.

– во 2-ом семестре: всего – 52 часа, в том числе 34 аудиторных часа, из них: практические занятия – 34 часа.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

– в 3-ем семестре: всего – 52 часа, в том числе 34 аудиторных часа, из них: практические занятия – 34 часа.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Арифметика ЭВМ

Системы счисления. Переводы чисел из одной системы счисления в другую. Формы представления данных.

Тема 2. Структурная методология разработки программ

Алгоритмы. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Способы представления алгоритмов. Блок-схемы. Структурограммы.

Структурное программирование и точность программ. Структурные блок-схемы. Основные конструкции структур управления. Структуры управления и их реализация в программе.

Методы разработки алгоритмов и программ: проектирование сверху-вниз, снизу-вверх, модульное программирование, структурное кодирование.

Тестирование и отладка алгоритмов и программ.

Тема 3. Средства алгоритмических языков

Общая характеристика алгоритмических языков. Понятие синтаксиса и семантики языка программирования. Базовые элементы алгоритмического языка. Общая структура программы.

Тема 4. Простые и структурированные данные и работа с ними

Система типов: их описание, действия с данными заявленного типа. Массивы. Строки. Множественный тип. Записи.

Тема 5. Базовые операторы языка и методы программирования

Оператор присваивания. Условный оператор. Оператор варианта. Операторы циклов.

Тема 6. Механизмы структурирования программ

Описание процедур и функций. Параметры. Рекурсии и итерации. Программирование алгоритмов с использованием подпрограмм.

Тема 7. Модули пользователя

Описание модуля пользователя. Подпрограммы в модулях.

Тема 8. Файлы

Файлы. Ввод-вывод простых и структурированных данных.

Алгоритмы работы с файлами: создание, корректировка, чтение, обработка ошибок ввода-вывода.

Тема 9. Специальные средства алгоритмического языка

Указатели. Программирование алгоритмов с использованием указателей. Работа с динамическими массивами: одномерными и двумерными.

Тема 10. Видеодоступ

Манипулирование фрагментами образов. Анимация.

Тема 11. Стиль программирования

Методы программирования: стихийное, декларативное, параллельное, функциональное, эвристическое. Парадигмы программирования. Императивные и декларативные языки программирования.

Тема 12. Динамические структуры данных

Однонаправленные и двунаправленные списки.

Стеки. Очереди.

Бинарные деревья. Создание дерева. Обход дерева. Сильно ветвящиеся деревья.

Тема 13. Методы разработки алгоритмов

Алгоритмы типа «разделяй и властвуй». «Жадные» алгоритмы и алгоритмы на полный перебор. Поиск с возвратом и локальный поиск. Алгебраические, геометрические, стохастические фракталы.

Тема 14. Современные языки программирования

Синтаксис и семантика. Примеры правил синтаксиса современных языков программирования. Типизация языков программирования. Динамически и статически типизированные языки.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная форма получения высшего образования

Но- мер темы	Название темы	Практичес кие занятия	Форма отчетности
1	2	3	4
1 семестр (34 часа)			
1	Арифметика ЭВМ	8	Экспресс опрос
2	Структурная методология разработки программ	8	Экспресс опрос. Компьютерное тестирование.
3	Средства алгоритмических языков	2	Экспресс опрос. Компьютерное тестирование.
4	Простые и структурированные данные и работа с ними	4	Экспресс опрос.
5	Базовые операторы языка и методы программирования	6	Экспресс опрос. Компьютерное тестирование.
6	Механизмы структурирования программ	6	Экспресс опрос. Компьютерное тестирование.
2 семестр (34 часа)			
7	Модули пользователя	6	Экспресс опрос. Компьютерное тестирование.
8	Файлы	8	Экспресс опрос. Компьютерное тестирование.
9	Специальные средства алгоритмического языка	12	Экспресс опрос. Компьютерное тестирование.
10	Видеодоступ	8	Экспресс опрос. Компьютерное тестирование.
3 семестр (34 часа)			
11	Стиль программирования	4	Экспресс опрос. Компьютерное тестирование.
12	Динамические структуры данных	14	Экспресс опрос. Компьютерное тестирование.
13	Методы разработки алгоритмов	12	Экспресс опрос. Компьютерное тестирование.
14	Современные языки программирования	4	Экспресс опрос. Компьютерное тестирование.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Расолько, Г. А. Теория и практика программирования на языке Pascal / Г. А. Расолько, Ю.А. Кремень. - Минск : Вышэйшая школа, 2022.
2. Расолько Г. А., Кремень Е. В., Кремень Ю. А. Методы программирования [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие. В 2 ч. Ч. 1. Основы теории и практики программирования на Pascal / Г. А. Расолько, Е. В. Кремень, Ю. А. Кремень. - Минск : БГУ, 2022. <https://elib.bsu.by/handle/123456789/277935>
3. Расолько Г. А., Кремень Е. В., Кремень Ю. А. Методы программирования [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие. В 2 ч. Ч. 2. Теория и практика программирования на Pascal / Г. А. Расолько, Е. В. Кремень, Ю. А. Кремень. - Минск : БГУ, 2022. <https://elib.bsu.by/handle/123456789/277937>
4. Расолько Г.А. Сборник задач по курсу «Методы программирования и информатика»: практикум. В 2 ч. Ч. I. / Расолько Г.А., Е. В. Кремень, Ю. А. Кремень. - Минск : БГУ, 2020. - 97 с. <https://elib.bsu.by/handle/123456789/248829>
5. Технологии программирования и алгоритмы обработки данных [Электронный ресурс] : пособие / Г. А. Расолько, Ю. А. Кремень, Е. В. Кремень. - Минск : БГУ, 2021. <https://elib.bsu.by/handle/123456789/271484>
6. Расолько Г.А. Фракталы. Учебные материалы по вычислительной практике // Расолько Г.А., Е. В. Кремень, Ю. А. Кремень. - Минск : БГУ, 2020. - 42 с. <https://elib.bsu.by/handle/123456789/248829>
7. Расолько, Г. А. Технологии программирования. В 2 частях. Часть 1. Технологии реализации алгоритмов и обработка структур данных / : учеб.-метод. пособие для студентов Г.А. Расолько, Е.В. Кремень, Ю. А. Кремень. - Минск: БГУ, 2021. - 158 с.
8. Расолько, Г. А. Технологии программирования. В 2 частях. Часть 2. Методы разработки алгоритмов и среды программирования языка Pascal / : учеб.-метод. пособие для студентов Г.А. Расолько, Е.В. Кремень, Ю. А. Кремень. - Минск: БГУ, 2021. - 143 с.

Перечень дополнительной литературы

9. Расолько, Г.А. Теория и практика программирования на Pascal / Г. А. Расолько, Ю.А. Кремень. - Минск: Вышэйшая школа, 2015.
10. Расолько, Г.А. Pascal: тэорыя і практыка праграмавання: вучэб.-метадапам. / Г. А. Расолько, Ю. А. Кремень. - Мн.: БДУ, 2008.
11. Аляев, Ю. А. Практикум по алгоритмизации и программированию на языке Pascal: учеб. пособие / Ю. А. Аляев, В. П. Гладков, О. А. Козлов. М. : Финансы и статистика, 2004.
12. Ахо, А. В. Структуры данных и алгоритмы : учеб. пособие / А. В. Ахо,

- Д. Хопкрофт, Д. Д. Ульман. М. : Вильямс, 2000.
13. Бакнелл, Дж. Фундаментальные алгоритмы и структуры данных в Delphi / Дж. Бакнелл. СПб. : ДиаСофтЮП, 2003.
 14. Васин, В. В. Элементы нелинейной динамики от порядка к хаосу / В. В. Васин. Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2003.
 15. Вирт, Н. Алгоритмы + структуры данных = программы / Н. Вирт. М. : Мир, 1985.
 16. Джулиан, М. Фундаментальные алгоритмы и структуры данных в Delphi / М. Джулиан. СПб. : ДиаСофтЮП, 2003.
 17. Кетков, Ю.Л., Кетков А.Ю. Свободное программное обеспечение Free Pascal для студентов и школьников / Ю.Л. Кетков, А.Ю. Кетков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
 18. Кнут, Д. Искусство программирования : в 3 т. / Д. Кнут. М. : Вильямс, 2000. Т. 3 : Сортировка и поиск.
 19. Кормен, Т. Алгоритмы. Построение и анализ / Т. Кормен [и др.]. 2-е изд. М. : Вильямс, 2005.
 20. Мандельброт, Б. Фрактальная геометрия природы / Б. Мандельброт. М. : Мир, 2002.
 21. Морозов, А. В. Введение в теорию фракталов / А. В. Морозов. М., Ижевск : Ин-т компьютерных исслед., 2002.
 22. Пайтген, Х.-О. Красота фракталов. Образы комплексных динамических систем / Х.-О. Пайтген, П. Х. Рихтер. М. : Мир, 1993.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой отметки

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Практикум по программированию» является **зачет** во втором и третьем семестрах.

Оценка за устные ответы на практических занятиях включает в себя полноту ответа, наличие аргументов, примеров из практики и т.д.

Тесты оцениваются исходя из доли правильно выполненных заданий.

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:

Формирование отметки за текущую аттестацию:

3 семестр:

- Экспресс опрос – 25 %;
- Компьютерное тестирование – 25 %;

4 семестр:

- Экспресс опрос – 25 %;
- Компьютерное тестирование – 25 %.

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

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используются:

практико-ориентированный подход, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей и реализацию индивидуальных и групповых студенческих проектов.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине используются современные информационные технологии: размещен в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебная программа, методические указания к лабораторным

занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов и др.).

Консультационно-методическая поддержка и контроль самостоятельной работы обеспечивается средствами образовательного портала *edummf.bsu.by* БГУ в LMS Moodle.

При подготовке к занятиям студенты могут использовать источники из перечня основной и дополнительной литературы, а также самостоятельно выбранные источники. При подготовке к тестированию следует изучить мультимедийные презентации на образовательном портале.

Организация обучения студентов, основанная на возрастании роли самостоятельной работы студентов, и комплексное методическое обеспечение контролируемой самостоятельной работы являются важнейшими задачами высшего образования. Существенную роль по техническому сопровождению учебного процесса играют образовательные порталы, обеспечивающие возможность дистанционного обучения студентов. Портал *edummf.bsu.by* обеспечивает получение доступа к заданиям по лабораторным и практическим занятиям, теоретическим материалам, предоставляет возможность прохождения тренировочных и контрольных тестирований.

Компьютерное тестирование обеспечивает индивидуальный контроль знаний, регулярность его проведения, полную, объективную проверку знания учебного материала, единство требований, соответствие международным, государственным, вузовским стандартам.

Примерный перечень вопросов к зачету

Примерный перечень вопросов к зачету размещен на образовательном портале БГУ <https://edummf.bsu.by> в курсе «Практикум по программированию».

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)
Методы программирования	кафедра веб-технологий и компьютерного моделирования	Отсутствуют	Утвердить согласование (протокол № 11 от 24 мая 2023 г.)
Технологии программирования	кафедра веб-технологий и компьютерного моделирования	Отсутствуют	Утвердить согласование (протокол № 11 от 24 мая 2023 г.)

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

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, профессор

С.М. Босяков