

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Ядерной физики
Кадменский С.Г.
30.06.2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.35 Новые информационные технологии в науке
и образовании

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 03.03.02 Физика
2. Профиль подготовки/специализация: Физика наноматериалов и новых медицинских технологий
3. Квалификация выпускника: бакалавр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра ядерной физики
6. Составители программы: к.ф.м.н., доцент Титова Л. В

7. Рекомендована: НМС Физического факультета ВГУ протокол № 6 от 26.06.2020 г.

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2021-2022

Семестр(ы): 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины: познакомить учащихся с основными подходами к созданию современного программного обеспечения для ЭВМ с использованием современных средств программирования. Задача — научить разрабатывать простейшие современные компьютерные программы, требуемые в ходе выполнения бакалаврских работ, и подготовить к разработке ПО в дальнейшей трудовой деятельности.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Курс относится к вариативной части блока Б1. Дисциплина закладывает знания для выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра и прохождения практик блока Б2, непосредственно связана с курсами «Программирование», «Вычислительная физика», «Численные методы и математическое моделирование», а также «Банки данных и экспертные системы».

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	Знать: основы объектно-ориентированного подхода в программировании, лежащим в основе большинства современных систем программирования
		Уметь: применять требования методологии структурного программирования при проектировании информационных моделей; разрабатывать и записывать на языке высокого уровня алгоритмы решения классических задач программирования
		Владеть: объектно-ориентированным подходом к построению программ
		Знать: характеристики временной сложности алгоритмов.
		Уметь: классифицировать алгоритмы по характеристикам временной сложности
		Владеть (иметь навык(и)): навыками правильного выбора алгоритма для решения поставленной задачи
		Знать: тематику научно-исследовательской работы, методы математического планирования эксперимента, обработки и анализа опытных данных
		Уметь: оформлять текущую, рабочую информацию, полученную в ходе выполнения задания практики
		Владеть: методами планирования и проведения эксперимента
ОПК-6	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: основные способы описания и обработки данных
		Уметь: создавать программы для анализа данных физических исследований, управлять динамическим распределением памяти в расчетах

		Владеть: программирования для создания программ обработки данных физических исследований
ОПК-9	способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей	
ПК-5	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. (в соответствии с учебным планом) — 3/108.

Форма промежуточной аттестации зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ 3	№ семестра	...
Аудиторные занятия				
в том числе:	лекции			
	практические			
	лабораторные			
Самостоятельная работа				
Форма промежуточной аттестации <i>зачет</i>				
Итого:				

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Интерфейс	Отделение интерфейса от реализации.	
1.2	Память	Автоматическое распределение памяти во время выполнения программы на основании ее блочной структуры.	
1.3	Стек	Стек. Использование стека для размещения переменных и поддержки вызовов процедур. Относительная адресация локальных переменных.	
1.4	Рекурсия	Рекурсивная формулировка алгоритмов. Прямая и косвенная рекурсия. Реализация рекурсии. Сравнение рекурсивных и циклических реализаций.	
1.5	Переменные	Динамическое создание и уничтожение переменных.	

1.6	Указатели	Указатели. Реализация динамического управления памятью. Куча.	
1.7	Данные	Рекурсивные типы данных. Связанное представление структур данных. Сравнение связанного и сплошного представлений структур данных.	
1.8	Машинное представление	Ограничения, определяемые машинным представлением.	
1.9	Массивы и записи	Массивы и адресная арифметика. Записи. Записи с вариантами (объединения). Механизмы выравнивания. Вариантные записи и типизация данных. Битовые массивы и реализация множеств.	
1.10	Стеки, очереди, списки	Стеки, очереди, списки в сплошном и связанном представлениях. Алгоритмы их обработки.	
1.11	Деревья	Деревья. Бинарные деревья и задачи поиска.	
1.12	Алгоритмы	Характеристики временной сложности алгоритмов. Классификация алгоритмов по характеристикам временной сложности.	
1.13		Алгоритм $O(n \log n)$. Алгоритмы $O(n+m)$.	
1.14		Постановка задачи. Внутренняя и внешняя сортировки. Алгоритмы $O(n^2)$. Алгоритмы $O(n \log n)$. Пирамидальная сортировка. Быстрая сортировка.	
1.15		Хеширование, его характеристики и использование. Алгоритмы с возвратом, их рекурсивная реализация	
1.16		Рекуррентные алгоритмы, их циклическая и рекурсивная реализации.	
1.17	Операционная система API	Доступ к интерфейсу прикладных программ операционной системы (API). Обработка нестандартных данных. Низкоуровневые средства в языках высокого уровня и дисциплина их использования.	
1.18	Программный продукт	Требования к программным продуктам. Этапы проектирования, разработки и сопровождения программ. Современные инструменты разработки программ.	
1.19	Пользовательский интерфейс	Современный пользовательский интерфейс программ. Инструменты визуальной разработки программ. Компоненты. Основные положения объектно-ориентированного подхода.	
2. Лабораторные занятия			
2.1	Стек	Стек. Использование стека для размещения переменных и поддержки вызовов процедур.	
2.2	Рекурсия	Рекурсивная формулировка алгоритмов. Прямая и косвенная рекурсия. Реализация	

		рекурсии. Сравнение рекурсивных и циклических реализаций.	
2.3	Переменные	Динамическое создание и уничтожение переменных.	
2.4	Указатели	Указатели. Реализация динамического управления памятью.	
2.5	Данные	Рекурсивные типы данных. Связанное представление структур данных. Сравнение связанного и сплошного представлений структур данных.	
2.6	Массивы и записи	Массивы и адресная арифметика. Записи. Записи с вариантами (объединения). Механизмы выравнивания. Вариантные записи и типизация данных. Битовые массивы и реализация множеств.	
2.7	Стеки, очереди, списки	Стеки, очереди, списки в сплошном и связанном представлениях. Алгоритмы их обработки.	
2.8	Деревья	Деревья. Бинарные деревья и задачи поиска.	
2.9	Алгоритмы	Характеристики временной сложности алгоритмов. Классификация алгоритмов по характеристикам временной сложности. Пирамидальная сортировка. Быстрая сортировка. Рекуррентные алгоритмы, их циклическая и рекурсивная реализации.	
2.10	Пользовательский интерфейс	Современный пользовательский интерфейс программ. Инструменты визуальной разработки программ. Компоненты. Основные положения объектно-ориентированного подхода.	

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Модульная структура программы Механизмы управления памятью (I).	1	-	3	6	10
2	Рекурсия. Механизмы управления памятью (II)	1	-	3	6	10
3	Записи и динамическое управление памятью. Машинное представление скалярных типов данных.	2	-	3	6	11
4	Машинное представление структурных типов данных. Основные структуры данных и методы их реализации.	2	-	3	7	12

5	Ветвящиеся структуры. Характеристики сложности алгоритмов	2	-	4	7	13
6	Задача поиска образца в последовательности. Методы сортировки.	2	-	4	7	13
7	Структуры данных с ассоциативным доступом. Задачи, решаемые методом прямого перебора.	2	-	4	7	13
8	Рекуррентная формулировка алгоритмов. Низкоуровневые средства.	2	-	4	7	13
9	Технология разработки программного обеспечения. Представление об объектно-ориентированном программировании.	2	-	4	7	13
	Итого:	16	-	32	60	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. работа с конспектами лекций,
2. выполнение лабораторных заданий
3. работа с электронно-образовательными ресурсами

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Вирт, Никлаус. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона + CD : пер. с англ. под ред. Ф.В. Ткачева / Никлаус Вирт .— М. : ДМК-Пресс, 2010 .— 272 с. : ил. + 1 CD .
2	Вирт, Никлаус. Алгоритмы и структуры данных с примерами на Паскале / Никлаус Вирт; пер. с англ. Д.Б. Подшивалова .— 2-е изд., испр. — СПб. : Невский диалект, 2007 .— 351 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Вирт, Никлаус. Систематическое программирование.: Введение / Н. Вирт; пер. с англ. В.С. Штаркмана; под ред. Ю.М. Баяковского. — М.: Мир, 1977.— 183 с.
4	Вирт, Никлаус. Алгоритмы и структуры данных / Н. Вирт; пер. с англ. Д. Б. Подшивалова. — М.: Мир, 1989.— 360 с.: ил.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет) *:

№ п/п	Ресурс
5	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
6	Букунов С.В. Основы программирования на языке С++ [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Букунов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 201 с. — 978-5-9227-0619-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63631.html
7	Русанова Я.М. С++ как второй язык в обучении приемам и технологиям программирования [Электронный ресурс] / Я.М. Русанова, М.И. Чердынцева. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2010. — 200 с. — 978-5-9275-0749-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/47120.html
8	Стенли Липпман Язык программирования С++ [Электронный ресурс] : полное руководство / Липпман Стенли, Лажоие Жози. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 1104 с. — 978-5-4488-0136-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63964.html
9	https://edu.vsu.ru – Электронный университет ВГУ

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы, онлайн-курсы, ЭУМК

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Новиков П.В. Объектно-ориентированное программирование [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие к лабораторным работам / П.В. Новиков. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2017. — 124 с. — 978-5-4487-0011-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64650.html
2	Лубашева Т.В. Основы алгоритмизации и программирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Лубашева, Б.А. Железко. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 379 с. — 978-985-503-625-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67689.html
4	Устинов В.В. Основы алгоритмизации и программирования. Часть 1 [Электронный ресурс]: конспект лекций / В.В. Устинов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 40 с. — 978-5-7782-1366-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/44676.html
5	Устинов В.В. Основы алгоритмизации и программирования. Часть 2 [Электронный ресурс]: конспект лекций / В.В. Устинов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 32 с. — 978-5-7782-2337-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/44675.html
6	Основы алгоритмизации и программирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Лубашева, Б.А. Железко. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 379 с. — 978-985-503-625-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67689.html

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При проведении занятий по дисциплине используются следующие образовательные технологии:

- активные и интерактивные формы проведения занятий;
- компьютерные технологии при проведении занятий;
- презентационные материалы и технологии при объяснении материала на лекционных занятиях;
- специализированное оборудование при проведении лабораторных работ;

– разбор конкретных ситуаций при постановке целей и задач к разработке прикладных программ, при выборе программного обеспечения по установленным критериям, при разработке программ по предусмотренным алгоритмам и методам

Для самостоятельной работы используется ЭБС Университетская библиотека online - www.lib.vsu.ru - ЗНБ ВГУ. Программное обеспечение, применяемое при реализации дисциплины – Microsoft Windows, LibreOffice, CodeBlocks, Adobe Reader, Mozilla FireFox.

Дистанционные образовательные технологии (ДОТ) применяются с использованием образовательного портала «Электронный университет ВГУ».

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Дисплейный класс для проведения лабораторных занятий Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436 г. Воронеж, Университетская пл., 1, УВЦ г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Оценочные средства
1.		ОПК-2	Практические задания
2.		ОПК-6	Практические задания
3.		ОПК-9	Практические задания
4.		ПК-5	Практические задания
Промежуточная аттестация форма контроля - зачет			КИМ

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Перечень практических заданий

1. Дан текст, представленной последовательностью, а также списки небольшого числа слов в виде двух массивов А и В. Напишите программу, преобразующую текст с заменой каждого вхождения слова А соответствующим словом В.
2. Реализовать методы сортировки массивов – пузырьковая сортировка, сортировка выбором, быстрая сортировка. Исследовать их на устойчивость.

3. Реализовать линейную регрессионную модель обработки данных физического эксперимента.
4. Реализовать очередь, устроенную по принципу «первый вошел – первый вышел», напишите модуль с подходящей структурой данных, процедурами для вставки и извлечения элемента из очереди, а также функцию проверки, пуста очередь или нет.
5. Реализовать стек, устроенный по принципу «первый вошел – последним вышел», напишите модуль с подходящей структурой данных, процедурами для вставки и извлечения элемента из стека, а также функцию проверки, пуст стек или нет.
6. Напишите процедуру для вставки и удаления элемента в бинарном дереве. Спроектируйте модуль со следующими процедурами для работы с деревьями:
Вставить точку с координатами x и y , перечислить все точки в заданном прямоугольнике, найти точку с наименьшей координатой x в заданном прямоугольнике, перечислить все точки, лежащие внутри пересечения двух заданных прямоугольников.
7. Написать рекурсивный алгоритм определения корней уравнения методом деления отрезка пополам.

Описание технологии проведения

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Перечень вопросов зачету:

1. Интерфейс-Отделение интерфейса от реализации. Память. Автоматическое распределение памяти во время выполнения программы на основании ее блочной структуры.
2. Деревья. Бинарные деревья и задачи поиска.
3. Стек. Использование стека для размещения переменных и поддержки вызовов процедур. Относительная адресация локальных переменных.
4. Алгоритмы. Характеристики временной сложности алгоритмов. Классификация алгоритмов по характеристикам временной сложности.
5. Рекурсия. Рекурсивная формулировка алгоритмов. Прямая и косвенная рекурсия. Реализация рекурсии. Сравнение рекурсивных и циклических реализаций.
6. Алгоритм $O(n \cdot \log n)$. Алгоритмы $O(n+m)$
7. Переменные-Динамическое создание и уничтожение переменных.
8. 2. Постановка задачи. Внутренняя и внешняя сортировки Алгоритмы $O(n^2)$. Алгоритмы $O(n \cdot \log n)$.
Пирамидальная сортировка. Быстрая сортировка.
9. Указатели. Реализация динамического управления памятью. Куча.
10. Хеширование, его характеристики и использование. Алгоритмы с возвратом, их рекурсивная реализация.
11. Данные-Рекурсивные типы данных. Связанное представление структур данных. Сравнение связанного и сплошного представлений структур данных.
12. Алгоритм $O(n \cdot \log n)$. Алгоритмы $O(n+m)$.
13. Машинное представление-Ограничения, определяемые машинным представлением.
14. Операционная система API-Доступ к интерфейсу прикладных программ операционной системы (API). Обработка нестандартных данных. Низкоуровневые средства в языках высокого уровня и дисциплина их использования.
15. Массивы и записи-Массивы, и адресная арифметика. Записи. Записи с вариантами (объединения).
16. Программный продукт-Требования к программным продуктам. Этапы проектирования, разработки и сопровождения программ. Современные инструменты разработки программ.
17. Механизмы выравнивания. Вариантные записи и типизация данных. Битовые массивы и реализация множеств.
18. Пользовательский интерфейс-Современный пользовательский интерфейс программ. Инструменты визуальной разработки программ. Компоненты. Основные положения объектно-ориентированного подхода

19. Стеки, очереди, списки-Стеки, очереди, списки в сплошном и связанном представлениях. Алгоритмы их обработки.
20. Алгоритмы. Характеристики временной сложности алгоритмов. Классификация алгоритмов по характеристикам временной сложности.

Описание технологии проведения

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, применять теоретические знания для решения практических задач в области программирования, может при этом допускать незначительные ошибки.	<i>Повышенный и базовый уровень</i>	<i>зачтено</i>
Обучающийся не владеет теоретическими основами дисциплины, не способен применить их на практике, допускает ошибки при написании программ.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Не зачтено</i>

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе, текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме устного опроса, а также выполнения выполнения практико-ориентированных заданий. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.