

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАР-  
СТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Факультет компьютерных наук и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ  
Декаан факультета  
Миронов С.В.

"15"  2021 г.

Рабочая программа дисциплины  
СТРУКТУРЫ ДАННЫХ И АЛГОРИТМЫ


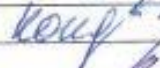

Направления подготовки бакалавриата

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии  
(профиль «Информатика и компьютерные науки»)

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
очная

Саратов,  
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Батраева И.А., Сафрончик М.И.		13.09.2021
Председатель НМК	Кондратова Ю.Н.		13.09.2021
Заведующий кафедрой	Миронов С.В.		13.09.2021
Специалист Учебно-го управления			

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Структуры данных и алгоритмы» являются изучение различных абстрактных структур данных и алгоритмов решения распространенных классов задач, являющихся фундаментом современного программирования, а также изучение современных методов исследования алгоритмов и оценки их алгоритмической сложности как части процесса компьютерного решения задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная учебная дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (Модули)» ООП, и направлена на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций. Изучение данной дисциплины запланировано в 3-4 семестрах.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения дисциплины «Информационные технологии и программирование».

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, используются при изучении дисциплины «Технологии программирования».

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-2. Способен применять компьютерные/ суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Знает – базовые методы программного решения поставленных задач и базовые методы проверки правильности результата работы программы. – принципы организации рабочего времени при выполнении заданий; Умеет – соотносить время необходимое для решения задачи и сроки представленные для ее решения со своими навыками. – точно представлять знания по курсу в устной и письменной форме; – организовывать свое рабочее время и пользоваться программами са-

		<p>мообразования</p> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками составления отчетов по разработанным проектам.</li> <li>– формулирования и представления результатов своей деятельности</li> </ul>
<p>ОПК-4. Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла</p>	<p>ОПК-4.1. Знает принципы сбора и анализа информации, создания информационных систем на стадиях жизненного цикла</p> <p>ОПК-4.2. Умеет осуществлять управление проектами информационных систем</p> <p>ОПК-4.3. Имеет практический опыт анализа и интерпретации информационных систем</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения</li> <li>– архитектурные стили, схемы развертывания</li> <li>– процесс создания и сборки программного средства из компонент</li> <li>– методы проектирования ПО, основанные на повторном использовании</li> <li>– понятие жизненного цикла системы</li> <li>– методологии разработки программного обеспечения</li> </ul> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять выбранные языки программирования для написания программного кода;</li> <li>– использовать современные CASE-средства</li> </ul> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению</li> </ul>
<p>ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-6.1. Понимает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы реализации таких процессов и методов</p> <p>ОПК-6.2. Выбирает и использует современные информационно-</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные алгоритмы решения базовых задач обработки информации</li> </ul> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать с современными средствами разработки программного обеспечения</li> <li>– выбирать подходящие</li> </ul>

	<p>коммуникационные интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-6.3. Анализирует профессиональные задачи, выбирает и использует подходящие ИТ-решения</p>	<p>для эффективной разработки в рамках поставленных задач среды разработки</p> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками выбора и реализации в программных средах алгоритмов обработки информации</li> </ul>
--	--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Всего часов	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>3-ый семестр</b>									
1	ООП как подход к программированию	3	1-2	18	4	4	2	10	Контрольные вопросы
2	Основные концепции ООП	3	3-8	54	12	12	6	10	Контрольные вопросы
3	Использование паттернов в программировании	3	9-11	27	6	6	3	12	Контрольные вопросы
4	Событийно управляемое и компонентное программирование	3	12-14	27	6	6	3	12	Контрольные вопросы
5	Принципы командной разработки ПО	3	15-18	27	8	8	4	10	Контрольная работа №1 на 18 неделе
	Промежуточная аттестация								Зачет, Экзамен
	ИТОГО в 3-м семестре			<b>180</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>36</b>
<b>4-ый семестр</b>									
6	Основы анализа сложности алгоритмов.	4	1-4	22	8	8	4	15	Контрольные вопросы

7	Методы построения алгоритмов	4	5-8	22	8	8	4	15	Контрольные вопросы
8	Основные алгоритмы обработки информации	4	9-16	37	16	16	8	34	Контрольная работа №2 на 16 неделе
Промежуточная аттестация									Зачет, Экзамен
ИТОГО в 4-м семестре				<b>180</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>64</b>	<b>36</b>
ВСЕГО				<b>360</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>118</b>	<b>72</b>

*ООП как подход к программированию.* Объектно-ориентированное мышление. Сложность программного обеспечения. Борьба со сложностью, декомпозиция. Объектно-ориентированный подход. История. Сравнение структурного и объектно-ориентированного подхода.

*Основные концепции ООП.* Абстрагирование, инкапсуляция, модульность, иерархия. Виды наследования. Типы связей между классами. Полиморфизм. Виртуальные и абстрактные классы. Типизация. Статическое и динамическое связывание.

*Использование паттернов в программировании.* Принцип классификации паттернов проектирования. Паттерны проектирования классов/объектов (структурные паттерны проектирования классов/объектов, паттерны проектирования поведения классов/объектов, порождающие паттерны проектирования). Архитектурные системные паттерны (структурные паттерны, паттерны управления). Паттерны интеграции корпоративных информационных систем (структурные паттерны интеграции, паттерны по методу интеграции, паттерны интеграции по типу обмена данными)

*Событийно управляемое и компонентное программирование.* Понятие события. Методы моделирования событий. Фреймы и функции как модели событий. Делегаты как вид событий. Обзор архитектурного решения .NET. Понятия сборки и манифеста в .NET. Гетерогенное компонентное программирование в .NET. Механизм сигналов и слотов в QT.

*Принципы командной разработки ПО.* Понятие ЖЦ разработки ПО. Современные средств разработки программного обеспечения. Документирование сложного программного обеспечения

*Основы анализа сложности алгоритмов.* Функция трудоемкости. Классификация алгоритмов на основе функции трудоемкости. Примеры алгоритмов в рамках классификации. Методика анализа основных алгоритмических конструкций. Примеры анализа трудоемкости алгоритмов. Ёмкостная эффективность. Сложность вычислений и сложностные классы задач. Асимптотический анализ алгоритмов. Рекурсивные алгоритмы и методы их анализа: рекуррентные соотношения и анализ дерева рекурсивных вызовов. Примеры рекурсивных алгоритмов. Эмпирический анализ сложности алгоритмов.

*Методы построения алгоритмов.* Алгоритмы «Разделяй и властвуй». «Жадные» алгоритмы. Полный перебор. Поиск с возвратом. Метод «ветвей и границ». Эвристический поиск.

*Основные алгоритмы обработки информации.* Алгоритмы сортировок: поразрядная сортировка, сортировка подсчетом, сортировки простыми и двоичными вставками, сортировка Шелла, «быстрая» сортировка, сортировка слиянием, «пирамидальная сортировка». Методы оценки алгоритмов сортировок: число сравнений, число перемещений, устойчивость. Алгоритмы последовательного и бинарного поиска. Деревья бинарного поиска. Сбалансированные по высоте (АВЛ) деревья. Алгоритм "поворота". Добавление нового ключа в сбалансированное по высоте дерево и балансировка получившегося дерева. Удаление элемента из дерева. Алгоритмы на графах: представление графов (списки и матрицы смежности); алгоритмы поиска кратчайших путей (алгоритмы Дейкстры и Флойда); поиск минимального остова (алгоритмы Прима и Краскала). Алгоритмы поиска подстрок: алгоритм Кнута - Морриса – Пратта, алгоритм Бойера – Мура.

### План лабораторных занятий

На лабораторных занятиях в 3-м семестре студенты разрабатывают объектно-ориентированные приложения, реализующие основные принципы ООП, а также позволяющие приобрести навыки разработки программного обеспечения по заданному ТЗ.

На лабораторных занятиях в 4-м семестре студенты реализуют ряд алгоритмов по теме занятия на языке программирования C++. Проводят эмпирический анализ для части этих алгоритмов и сравнение результатов с теоретическими оценками алгоритмов.

№ занятия	Тема	Задания для лабораторного практикума
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	<b>3 семестр</b>	
1-2	Изучения понятия класса	1
3-7	Изучение и реализация основных концепций ООП	2
8-10	Обработка исключительных ситуаций	3-6
11-18	Разработка приложения по ТЗ	7
	<b>4 семестр</b>	
1-2	Алгоритмы сортировок без сравнения элементов	1,2
3-4	Сортировки за время $O(n^2)$ .	3,4,5
4 -5	Алгоритмы, основанные на принципе «разделяй и властвуй».	6,7
6 - 8	Сортировки за время $O(n \log n)$ .	8,9
9 -10	Деревья бинарного поиска. Сбалансированные по высоте деревья.	10,11
11-14	Алгоритмы на графах	12,13,14,15
15-16	Алгоритмы поиска подстрок	16, 17

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

Предусматривается широкое использование в учебном процессе таких активных и интерактивных форм занятий, как перекрестный опрос, командное решение задач и использование мультимедийных презентаций при представлении лекционного материала.

*При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов* используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве; увеличивается время на самостоятельное освоение материала. Используется сочетание разных форм и способов передачи учебной информации: вербальный, невербальный, с использованием средств визуализации информации (презентации) и разных способов отчетности (письменно, устно, с использованием электронных дистанционных технологий).

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешенных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, благодаря чему легче адаптируются в социуме.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Самостоятельная работа студентов заключается в углубленном изучении материала курса по соответствующей тематике недели с использованием научной и учебно-методической литературы. Разработка студентами собственных проектов.

Оценка работы студентов формируется по результатам выполнения практических заданий и контрольных работ. Формой промежуточной аттестации являются зачет и экзамен в каждом семестре.

В рамках самостоятельной работы студенты, используя различные источники информации, углубленно изучают материал дисциплины, разрабатывают собственные проекты и документируют их, знакомятся с алгоритмами, не вошедшими в основную программу курса, выполняют самостоятельные задания, связанные с реализацией и оценкой вычислительной и емкостной сложностью таких алгоритмов.

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя список заданий для проведения лабораторных работ, задания для самостоятельной работы студентов, контрольные вопросы, контрольные вопросы и вопросы для проведения промежуточной аттестации.

### **7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС**

По дисциплине предусмотрены 2 формы промежуточной аттестации – зачет и экзамен.

В таблице указаны баллы по соответствующим видам учебной деятельности: столбцы 2–7, для результатов промежуточной аттестации предусмотрены столбец 8.

**Таблица 1.1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
3	10	40	5	5	0	10	30	<b>100</b>
4	5	35	5	5	0	20	30	<b>100</b>

### **Программа оценивания учебной деятельности студента 3-й семестр**

#### ***Лекции***

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр – от 0 до 10 баллов.

#### ***Лабораторные занятия***

Контроль выполнения лабораторных заданий в течение одного семестра – от 0 до 40 баллов.

#### ***Практические занятия***

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр – от 0 до 5 баллов.

#### ***Самостоятельная работа***

Выполнение домашних работ в течении семестра, контрольной работы – от 0 до 5 баллов.

#### ***Автоматизированное тестирование***

Не предусмотрены.

#### ***Другие виды учебной деятельности***



Выполнение факультативных заданий, изучение факультативного материала по дополнительным главам дисциплины, успешное выступление на лекционном или лабораторном занятии с презентацией и докладом по теме, одобренной преподавателем, своевременность выполнения текущих и дополнительных заданий – от 0 до 10 баллов

### ***Промежуточная аттестация***

Промежуточная аттестация состоит из зачета и экзамена. Зачет выставляется до проведения экзамена и является своеобразным допуском к нему. Зачет выставляется на основе баллов, полученных студентом по результатам всех видов учебной деятельности в течение периода теоретического обучения в семестре, то есть до проведения экзамена. Критерий перевода баллов в оценку (зачет) определяется таблицей, приведенной ниже.

Методика оценивания знаний обучающихся по дисциплине «СТРУКТУРЫ ДАННЫХ И АЛГОРИТМЫ» в ходе промежуточной аттестации

25-30 - ответ на «отлично»:

Ответ студента содержит:

- глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой;
- знание концептуально-понятийного аппарата всего курса;
- знание монографической литературы по курсу,
- также свидетельствует о способности: самостоятельно критически оценивать основные положения курса; увязывать теорию с практикой.

15-24 баллов - ответ на «хорошо»:

Ответ студента свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;
- о знании рекомендованной литературы,
- а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.

10-14 баллов - ответ на «удовлетворительно»:

Ответ студента содержит:

- поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса;
- затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса;
- стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.

0-9 баллов - неудовлетворительный ответ:

Студент имеет существенные пробелы в знании основного материала по программе и допускает принципиальные ошибки при изложении материала.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 3-й семестр по дисциплине «СТРУКТУРЫ ДАННЫХ И АЛГОРИТМЫ» составляет **100** баллов.

**Таблица 2.1. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Структуры данных и алгоритмы» в оценку (зачет):**

60 баллов и более	«зачтено»
меньше 60 баллов	«не зачтено»

**Таблица 2.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Структуры данных и алгоритмы» в оценку (экзамен):**

меньше 60 баллов	«неудовлетворительно»
от 60 до 75 баллов	«удовлетворительно»
от 76 до 85 баллов	«хорошо»
более 85 баллов	«отлично»

#### **4-й семестр**

##### ***Лекции***

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр – от 0 до 5 баллов.

##### ***Лабораторные занятия***

Контроль выполнения лабораторных заданий в течение одного семестра - от 0 до 35 баллов.

##### ***Практические занятия***

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр – от 0 до 5 баллов.

##### ***Самостоятельная работа***

Выполнение домашнего задания – от 0 до 5 баллов.

##### ***Автоматизированное тестирование***

Не предусмотрено.

##### ***Другие виды учебной деятельности***

1. Два блока контрольных вопросов (от 0 до 5 баллов каждый).
2. Контрольная работа (от 0 до 10 баллов).

Таким образом, в течение семестра студент может получить от 0 до 20 баллов дополнительно.

##### ***Промежуточная аттестация***

Промежуточная аттестация состоит из зачета и экзамена. Зачет выставляется до проведения экзамена и является своеобразным допуском к нему. Зачет выставляется на основе баллов, полученных студентом по результатам всех видов учебной деятельности в течение периода теоретического обучения в семестре, то есть до проведения экзамена. Критерий перевода баллов в оценку (зачет) определяется таблицей, приведенной ниже.

Методика оценивания знаний обучающихся по дисциплине СТРУКТУРЫ ДАННЫХ И АЛГОРИТМЫ в ходе промежуточной аттестации

25-30 - ответ на «отлично»:

Ответ студента содержит:

- глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой;
- знание концептуально-понятийного аппарата всего курса;
- знание монографической литературы по курсу,
- также свидетельствует о способности: самостоятельно критически оценивать основные положения курса; увязывать теорию с практикой.

15-24 баллов - ответ на «хорошо»:

Ответ студента свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;
- о знании рекомендованной литературы,
- а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.

10-14 баллов - ответ на «удовлетворительно»:

Ответ студента содержит:

- поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса;
- затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса;
- стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.

0-9 баллов - неудовлетворительный ответ:

Студент имеет существенные пробелы в знании основного материала по программе и допускает принципиальные ошибки при изложении материала.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 4-й семестр по дисциплине «СТРУКТУРЫ ДАННЫХ И АЛГОРИТМЫ» составляет **100** баллов.

**Таблица 2.1. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Структуры данных и алгоритмы» в оценку (зачет):**

60 баллов и более	«зачтено»
меньше 60 баллов	«не зачтено»

**Таблица 2.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Структуры данных и алгоритмы» в оценку (экзамен):**

меньше 60 баллов	«неудовлетворительно»
от 60 до 75 баллов	«удовлетворительно»
от 76 до 85 баллов	«хорошо»
более 85 баллов	«отлично»

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### *а) Литература:*

1. Лафоре Р. Объектно-ориентированное программирование в С++. Классика Computer Science. – Санкт-Петербург : Питер, 2011. – 928 с [Электронный ресурс] <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-5-4237-0038-6>

1. *Огнева М. В. Кудрина Е.В.* Структуры данных и алгоритмы: программирование на языке С++. – Саратов: ИЦ «Наука», 2013.
2. Структуры и алгоритмы обработки данных: Учебное пособие / В.Д. Колдаев. – М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 296 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=418290> (Электронный ресурс)
3. Алгоритмы и структуры данных. Лабораторный практикум: Учебное пособие/ Синюк В.Г., Рязанов Ю.Д. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. – 204 с. <http://www.iprbookshop.ru/28363.html> (Электронный ресурс)
4. Царев, Р. Ю. Алгоритмы и структуры данных (CDIO) [Электронный ресурс] : учебник / Р.Ю. Царев. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2016. – 204 с. <http://znanium.com/go.php?id=967108> (Электронный ресурс)

### *б) Программное обеспечение (ПО) и Интернет- ресурсы*

Свободное программное обеспечение: Microsoft Visual Studio Express, Code::Blocks IDE, Eclipse +CDT, NetBeans.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения лекционных занятий необходима мультимедийная лекционная аудитория.

Для проведения лабораторных занятий необходим компьютерный класс с доступом к сети Интернет. В качестве программного обеспечения требуется интегрированная среда разработки, включающая компилятор С++.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО для направления подготовки бакалавриата 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль «Информатика и компьютерные науки»

Авторы

Заведующая кафедрой  
технологий программирования

И.А. Батраева

Старший преподаватель

М. И. Сафрончик

Программа актуализирована на заседании кафедры математической кибернетики и компьютерных наук от «13» сентября 2021 года, протокол № 2.