

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

2023 г.



Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине  
(Оценочные средства по дисциплине)

**Алгоритмы и структуры данных**

по направлению подготовки

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Прикладная математика и инженерия цифровых проектов**

ОС составил:

канд. техн. наук, доцент

доцент кафедры теоретических основ информатики



А.Л. Фукс

Рецензент:

д-р техн. наук, профессор,

профессор кафедры теоретических основ информатики



Ю.Л. Костюк

Оценочные средства одобрены на заседании учебно-методической комиссии  
института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 8 июня 2023 г. №2

Председатель УМК ИПМКН,

д-р техн. наук, профессор



С.П. Сущенко

**Оценочные средства (ОС)** являются элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе их формирования.

ОС разрабатываются в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины.

### 1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
			Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.	ИОПК-2.1 Обладает навыками объектно-ориентированного программирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности.	ОР- 2.1.1. Обучающийся сможет: -проектировать объекты, в терминах объектно-ориентированного подхода, включающие свойства объектов и методы объектов, рассматриваемой предметной области; -решать задачи используя объектно-ориентированный подход.	Обучающийся способен анализировать предметную область, формировать самостоятельно объекты в терминах объектно-ориентированного подхода. Уверенно использует объектно-ориентированный подход для решения задач из профессиональной предметной области.	Обучающийся способен анализировать предметную область, формировать самостоятельно объекты в терминах объектно-ориентированного подхода. При решении задач с использованием объектно-ориентированного подхода допускает неточности.	Обучающийся владеет основными понятиями объектно-ориентированного подхода, но испытывает затруднения при самостоятельном формировании решения задач.	Обучающийся не владеет основными понятиями объектно-ориентированного подхода, не способен решать задачи с использованием объектно-ориентированным подходом.

	<p>ИОПК-2.2 Проявляет навыки использования основных языков программирования, основных методов разработки программ, стандартов оформления программной документации.</p>	<p>ОР -2.2.1. Обучающийся сможет: -основные языки программирования и основные методы разработки программ при решении задач; -применение основных стандартов оформления программной документации.</p>	<p>Обучающийся способен уверенно использовать основные языки программирования и основные методы разработки программ при решении задач, а также применение основных стандартов оформления программной документации.</p>	<p>Обучающийся способен использовать основные языки программирования и основные методы разработки программ при решении задач, а также применение основных стандартов оформления программной документации при этом допуская некоторые неточности.</p>	<p>Обучающийся испытывает затруднения при использовании основных языков программирования и основных методов разработки программ при решении задач, а также применение основных стандартов оформления программной документации.</p>	<p>Обучающийся не способен использовать основные языки программирования и основные методы разработки программ при решении задач, а также применение основных стандартов оформления программной документации.</p>
	<p>ИОПК-2.3 Демонстрирует умение отбора среди существующих математических методов, наиболее подходящих для решения конкретной прикладной задачи.</p>	<p>ОР -2.3.1. Обучающийся сможет: -выбирать изученные математические методы, наиболее подходящие для решения конкретной прикладной задачи.</p>	<p>Обучающийся способен уверенно подбирать наиболее подходящие математические методы для решения задач.</p>	<p>Обучающийся способен подбирать наиболее подходящие математические методы для решения задач с некоторыми неточностями.</p>	<p>Обучающийся обладает основными понятиями, но испытывает затруднения с в подборе наиболее подходящих математических методов для решения задач.</p>	<p>Обучающийся не способен подобрать подходящие математические методы для решения задач.</p>

	<p>ИОПК-2.4 Демонстрирует умение адаптировать существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи</p>	<p>ОР-2.4.1. Обучающийся сможет: - адаптировать существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи.</p>	<p>Обучающийся уверенно адаптирует существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи.</p>	<p>Обучающийся адаптирует существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи с некоторыми неточностями.</p>	<p>Обучающийся обладает основными понятиями, но испытывает затруднения с адаптацией существующих математических методов для решения конкретной прикладной задачи.</p>	<p>Обучающийся не способен адаптировать существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи.</p>
--	---	--	---	--	---	--

<p>ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>ИОПК-3.1 Демонстрирует навыки применения современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.</p>	<p>ОР- 3.1.1. Обучающийся сможет: - применить современный математический аппарат для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.</p>	<p>Обучающийся уверенно применяет современный математический аппарат для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.</p>	<p>Обучающийся применяет современный математический аппарат для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области с некоторыми неточностями.</p>	<p>Обучающийся обладает основными понятиями, но испытывает затруднения в применении математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области с некоторыми неточностями.</p>	<p>Обучающийся не способен применить современный математический аппарат для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.</p>
---	--	---	---	--	---	--

	<p>ИОПК-3.2 Демонстрирует умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.</p>	<p>ОР-3.2.1. Обучающийся сможет: -собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.</p>	<p>Обучающийся уверенно применяет навыки к сбору и обработке статистических, экспериментальных, теоретических и т.п. данных для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.</p>	<p>Обучающийся применяет навыки к сбору и обработке статистических, экспериментальных, теоретических и т.п. данных для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов с некоторыми неточностями.</p>	<p>Обучающийся обладает основными понятиями, но испытывает затруднения к применению навыков к сбору и обработке статистических, экспериментальных, теоретических и т.п. данных для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.</p>	<p>Обучающийся не способен применит навыки к сбору и обработке статистических, экспериментальных, теоретических и т.п. данных для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.</p>
--	--	---	--	---	---	--

	<p>ИОПК-3.3 Демонстрирует способность критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.</p>	<p>ОР- 3.3.1. Обучающийся сможет: - критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.</p>	<p>Обучающийся способен уверенно переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.</p>	<p>Обучающийся способен переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.</p>	<p>Обучающийся обладает основными понятиями, но испытывает затруднения переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.</p>	<p>Обучающийся не обладает основными понятиями, не способен переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.</p>
--	---	---	---	--	---	--

	ИОПК-3.4 Демонстрирует понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.	ОР-3.4.1. Обучающийся сможет: - понимать и применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.	Обучающийся демонстрирует уверенное понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.	Обучающийся демонстрирует понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.	Обучающийся обладает основными понятиями, но демонстрирует не уверенное понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.	Обучающийся не способен понимать и уметь применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.
ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИОПК-5.1 Обладает необходимыми знаниями алгоритмов, принципов разработки алгоритмов и компьютерных программ	ОР- 5.1.1. Обучающийся сможет: -использовать знания алгоритмов и принципов разработки ПО при решении задач.	Обучающийся уверенно использует знания алгоритмов и принципов разработки ПО при решении задач.	Обучающийся использует знания алгоритмов и принципов разработки ПО при решении задач.	Обучающийся обладает основными понятиями, но демонстрирует не уверенное использование знаний алгоритмов и принципов разработки ПО при решении задач.	Обучающийся не способен понимать и уметь применять знания алгоритмов и принципов разработки ПО при решении задач.

	<p>ИОПК-5.2 Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОР- 5.2.1. Обучающийся сможет: - разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует уверенные способности к разработке алгоритмов и компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует способности к разработке алгоритмов и компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Обучающийся обладает основными знаниями, но испытывает затруднения к разработке алгоритмов и компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Обучающийся не обладает основными знаниями, не способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для решения задач профессиональной деятельности.</p>
--	--	---	---	---	--	--

## 2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1.	Методы анализа алгоритмов	ОР-3.1.1, ОР-5.1.1	Вопросы по теории раздела 1.
2.	Поиск и сортировка	Все коды, приведенные в таблице раздела 1.	Вопросы по теории раздела 2. Задания и вопросы к лабораторной работе №1
3.	Структуры данных	Все коды, приведенные в таблице раздела 1.	Вопросы по теории раздела 3. Задания и вопросы к лабораторной работе №2
4.	Оптимизационные алгоритмы и задачи на графах	Все коды, приведенные в таблице раздела 1.	Вопросы по теории раздела 4. Задания и вопросы к лабораторной работе №3
5.	Задача поиска подстроки	Все коды, приведенные в таблице раздела 1.	Вопросы по теории раздела 5.
6.	Теория алгоритмов и NP-полные задачи	ОР-3.1.1, ОР-5.1.1	Вопросы по теории раздела 6.

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине (студенты должны самостоятельно подготовить и сдать программы на лабораторных занятиях):

1. Лабораторная работа «Эффективные алгоритмы внутренней сортировки».
2. Лабораторная работа «Структуры данных».
3. Лабораторная работа «Задачи на графах».

3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» (экзамен проводится в 2 этапа – по разделам 1-3 в середине семестра и по разделам 4-6 в конце семестра, студенты получают 3-4 вопроса и отвечают устно):

### Раздел 1. Методы анализа алгоритмов.

1. Рекуррентные и рекурсивные алгоритмы.
2. Трудоемкость и емкостная сложность.
3. Теоремы о трудоемкости.

### Раздел 2. Поиск и сортировка.

4. Дихотомический поиск в упорядоченном массиве.
5. Простые алгоритмы сортировки.
6. Сортировка слиянием – рекурсивный и рекуррентный варианты.
7. Сортировка Шелла.
8. Бинарная куча и просеивание элементов.
9. Пирамидальная сортировка.
10. Быстрая сортировка: идея, трудоемкость в среднем и наихудшем.

11. Быстрая сортировка: идея, разделение опорным элементом, варианты с одним или двумя рекурсивными вызовами, емкостная сложность.

### **Раздел 3. Структуры данных.**

12. Хеширование. Идея, метод цепочек.
13. Хеширование. Идея, метод открытой адресации. Варианты реализации.
14. Случайное бинарное дерево. Построение, поиск, удаление элементов.
15. AVL-деревья. Деревья Фибоначчи. Трудоемкость поиска. Структура вершины.
16. Добавление вершины к AVL-дереву.
17. Удаление вершин из AVL-дерева.
18. B-деревья. Структура вершины. Поиск значения. Оценки трудоемкости.

### **Раздел 4. Оптимизационные алгоритмы и задачи на графах.**

19. Методы решения задач дискретной оптимизации.
20. Поиск в глубину.
21. Поиск в ширину.
22. Выделение минимального остова. Алгоритм Прима.
23. Выделение минимального остова. Алгоритм Крускала.
24. Поиск кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры.
25. Поиск кратчайших путей. Алгоритм Флойда-Уоршола.
26. Варианты поиска оптимального маршрута коммивояжера.
27. Маршрут коммивояжера на основе минимального остова.
28. Задача коммивояжера. Алгоритм ближайшего города.
29. Алгоритм имитации отжига.
30. Муравьиный алгоритм.
31. Генетический алгоритм для задачи коммивояжера.
32. Задача раскраски графов. Минимальная раскраска графа по методу ветвей и границ.
33. Задача раскраски графов. Алгоритмы, основанные на степенях вершин.
34. Алгоритмы раскраски графов, основанные на склеивании вершин.
35. Раскраска транзитивно-ориентируемых графов.
36. Выделение двусвязных компонент.
37. Выделение сильно связанных компонент.

### **Раздел 5. Задача поиска подстроки**

38. Алгоритм Бойера-Мура-Хопгуда.
39. Алгоритм на основе конечного автомата.
40. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта.
41. Алгоритм Рабина-Карпа.
42. Алгоритм Ахо-Корасик.

### **Раздел 6. Теория алгоритмов и NP-полные задачи**

43. Недетерминированные и детерминированные алгоритмы.
44. NP-полные и NP-трудные задачи.
45. Основные идеи доказательства NP-полноты задачи выполнимости булевых формул.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения**

4.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Текущий контроль успеваемости проводится во время сдачи лабораторных работ. Каждая работа оценивается по пятибалльной системе по следующим параметрам:

- полнота реализации программы,
- ответы на вопросы по переменным, функциям, классам программы
- ответы на вопросы по теории из соответствующего раздела курса
- умение исправлять ошибки и оперативно вносить изменения в программу.

4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Видом промежуточной аттестации является экзамен. Итоговая оценка формируется как средневзвешенная по результатам сдачи лабораторных работ и устного собеседования на экзамене. Экзамен проводится в 2 этапа – в середине и в конце семестра. Компетенции формируются на протяжении всего курса, а итоговая оценка показывает степень их освоения.