

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.09.2023 12:33:16

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г. Игнатова

«11» 06 2021 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Алгоритмы и структуры данных»

Направление подготовки - 09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) «Инженерия программного обеспечения и компьютерных систем»

Москва 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

**ПК-3** Способен оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения

**Сформулирована на основе Профессионального стандарта 06.001 «Программист»**

**Обобщенная трудовая функция** - Разработка требований и проектирование программного обеспечения

**Трудовые функции:** Анализ требований к программному обеспечению (D/01.6),

Проектирование программного обеспечения (D/03.6)

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения компетенций/подкомпетенций
ПК-3.АСД Способен оценивать временную и емкостную сложности программного обеспечения при решении практических задач	Обоснование проектных решений, составление технического задания на разработку программного продукта; проектирование программного обеспечения в соответствии с техническим заданием	<b>Знания</b> методов оценки временной и емкостной сложности, а также основных алгоритмов, применяемых в работе программного обеспечения <b>Умения</b> анализировать структуры данных, вычислять временную и емкостную сложность программного обеспечения <b>Опыт</b> реализации различных алгоритмов, оценки их временной и емкостной сложности

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы, изучается на 2 курсе в 4 семестре (очная форма обучения).

Входные требования: сформированность компетенций, определяющих готовность применять информационные технологии, использовать современные подходы объектно-ориентированного программирования.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	4	4	144	32	16	16	80	ЗаО

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Методы сортировки	6	4	2	20	Контроль выполнения практического задания по теме модуля
					Тестирование
					Контроль выполнения лабораторных заданий
2. Методы поиска	4	2	2	20	Контроль выполнения практического задания по теме модуля
					Контроль выполнения лабораторных заданий
					Контроль выполнения практико-ориентированного задания
3. Функция сложности алгоритмов	2	2	4	20	Контроль выполнения лабораторных заданий
					Тестирование

4. Алгоритмы на графах	18	6	6	20	Контроль выполнения практических заданий по теме модуля
					Контроль выполнения лабораторных заданий
5. Машина Тьюринга	2	2	2	36	Тестирование
					Контроль выполнения лабораторных заданий
					Контроль выполнения практических заданий по теме модуля

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля	№ дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1		1	2	Линейные структуры: прямоугольные, строчные и списковые. Нелинейные структуры данных: древовидные, графовые и сплетения. Структуры хранения данных: вектор, список, сеть, массивы, строки, записи, множества.
		2	2	Основные определения теории графов, представление графов в ПЭВМ.
		3	2	Определение понятия алгоритма. Методы задания алгоритмов. Свойства алгоритмов. Методы реализации алгоритмов сортировки и слияния массивов. Методы сортировки: вставкой, слиянием, выбором, обменом, шейкерная, Шелла, Хоара, турнирная, пирамидальная.
2		4	2	Связь между понятием структуры данных и алгоритмом. Логическая и физическая организация структуры данных. Операции над логической и физической структурами. Классификация основных методов поиска. Последовательный и индексно-последовательный поиск. Бинарный поиск. Эффективность методов поиска.
		5	2	Поиск по дереву. Вставка в дерево бинарного поиска. Удаление из дерева бинарного поиска. Эффективность алгоритма поиска по бинарному дереву. Хеширование. Хеш-функция. Выбор хеш-функций. Коллизия. Разрешение коллизий методом открытой адресации и методом цепочек. Выбор хеш-функций.
3		6	2	Емкостная и временная сложность алгоритма. Классификация алгоритмов по сложности. Оценки теоретической и практической сложности алгоритма. Основные принципы, лежащие в основе

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
			создания эффективных алгоритмов.
4	7	2	Алгоритмы над рекурсивными структурами данных. Анализ и обработка арифметических выражений. Инфиксная, префиксная, постфиксная формы записи арифметических выражений. Алгоритмы преобразования.
	8	2	Алгоритмы на графах. Алгоритмы нахождения остовного дерева наименьшей стоимости (методы Прима и Крускала).
	9	2	Задача о потоках. Алгоритм Форда-Фолкерсона.
	10	2	Эвристические алгоритмы. Жадные алгоритмы. Свойства и эффективность эвристических алгоритмов. Построение дерева решений.
	11	2	Алгоритм нахождения кратчайшего пути методом динамического программирования.
	12	2	Алгоритм нахождения кратчайшего пути методом Дейкстры.
	13	2	Эвристический метод ветвей и границ. Полное и ограниченное дерево перебора. Оценочные функции.
	14	2	Ветвление дерева перебора. Отсечение вариантов. Примеры решения различных задач методом ветвей и границ.
	15	2	Задача коммивояжера. Алгоритм приведения матрицы стоимости. Вычисление штрафных функций. Выбор ребра ветвления. Вычисление нижних граничных оценок. Метод исключения циклов.
5	16	2	Структура машины Тьюринга. Функциональные таблицы и диаграммы. Примеры записи алгоритмов. Композиция и итерация машин Тьюринга. Примеры записи алгоритмов.

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Методы сортировки
2	2	2	Методы поиска
3	3	2	Функция сложности алгоритмов
	4	2	Построение остовного дерева графа



4	5	2	Кратчайший путь на графе
	6	2	Метод ветвей и границ
	7	2	Метод ветвей и границ
5	8	2	Машина Тьюринга

#### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Методы сортировки. Методы поиска
2-3	2	4	Функция сложности алгоритмов. Построение остовного дерева графа
4	3	6	Кратчайший путь на графе. Метод ветвей и границ
5	4	2	Метод ветвей и границ. Машина Тьюринга

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	10	Выполнение индивидуальных заданий по темам модуля «Методы сортировки» с дистанционным контролем результатов.
	5	Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчетов по лабораторным работам
2	10	Выполнение заданий по темам модуля «Методы поиска» с тестированием.
	5	Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчетов по лабораторным работам
3	5	Выполнение заданий по темам модуля «Построение остовного дерева графа» с тестированием.
	5	Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчетов по лабораторным работам
	10	Выполнение практико-ориентированного задания
4	5	Выполнение заданий по темам модуля «Кратчайший путь на графе» с дистанционным контролем результатов.
	5	Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчетов по лабораторным работам
	5	Выполнение заданий по темам модуля «Метод ветвей и границ» с

		дистанционным контролем результатов.
5	15	Выполнение заданий по темам модуля «Машина Тьюринга» с тестированием. Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчетов по лабораторным работам

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (<http://orioks.miet.ru/>):

#### Модуль 1 «Методы сортировки»

- ✓ Теоретические сведения (лекционные материалы)
- ✓ Методические указания по выполнению лабораторных работ
- ✓ Порядок выполнения
- ✓ Требования к отчету

#### Модуль 2 «Методы поиска»

- ✓ Теоретические сведения (лекционные материалы)
- ✓ Методические указания по выполнению лабораторных работ
- ✓ Порядок выполнения
- ✓ Требования к отчету

#### Модули 3, 4

- ✓ Теоретические сведения (лекционные материалы)
- ✓ Методические указания по выполнению лабораторных работ
- ✓ Порядок выполнения
- ✓ Требования к отчету

#### Модуль 5 «Машина Тьюринга»

- ✓ Теоретические сведения (лекционные материалы)
- ✓ Методические указания по выполнению лабораторных работ
- ✓ Порядок выполнения
- ✓ Требования к отчету

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### Литература

1. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. дан. – М. : ДМК Пресс, 2010. – 272 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1261](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1261) (дата обращения 19.11.2020)
2. Круз Р.Л. Структуры данных и проектирование программ [Электронный ресурс] : Пер. с англ. : [Учеб. пособие] / Р.Л. Круз. - 3-е изд., электронное. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2017. – 768 с. (Программисту). - URL: <https://e.lanbook.com/book/94149> (дата обращения 19.11.2020)

- 3 Колдаев В.Д. Основы алгоритмизации и программирования: учеб. пособие. Под ред. Гагариной Л.Г. – М.: ФОРУМ – ИНФРА -М, 2009, 2014. – 416 с.
- 4 Колдаев В.Д. Структуры и алгоритмы обработки данных: учеб. пособие. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2016. – 296 с.
- 5 Колдаев В.Д. Основы логического проектирования: учеб. пособие. – М.: ИД «ФОРУМ» – ИНФРА-М, 2011, 2015. – 448 с.
- 6 Колдаев В.Д. Лабораторный практикум по курсу «Алгоритмы и структуры данных» [Текст]: учеб. пособие. Ч. 1 / В.Д. Колдаев; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет «МИЭТ». – М.: МИЭТ, 2019. - 116 с.
- 7 Колдаев В.Д. Лабораторный практикум по курсу «Алгоритмы и структуры данных» [Текст] : учеб. пособие. Ч. 2 / В.Д. Колдаев; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет «МИЭТ». – М.: МИЭТ, 2019. - 72 с.

#### **Периодические издания**

1. ИНФОРМАТИКА И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ [Электронный ресурс]: Ежеквартальный журнал / Российская академия наук, Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук. - М. : ТОРУС ПРЕСС, 2007. - На сайте Общероссийского математического портала Math-Net.Ru представлены полные тексты (Пользовательское соглашение) статей журнала
2. ПРОГРАММНЫЕ СИСТЕМЫ: ТЕОРИЯ И ПРИЛОЖЕНИЯ [Электронный ресурс] : Электронный научный журнал. - На сайте Общероссийского математического портала Math-Net.Ru представлены полные тексты (Пользовательское соглашение) статей журнала с 2010 г
3. ПРОГРАММИРОВАНИЕ / Ин-т системного программирования РАН. - М. : Наука, 1975 -. - Переводная версия PROGRAMMING AND COMPUTER SOFTWARE (составной журнал) <https://link.springer.com/journal/11086> (дата обращения: 19.11.2020).

#### **7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Стандарты ЕСПД // Профессиональная разработка технической документации URL: <https://www.swrit.ru/gost-espnd.html> (дата обращения: 19.11.2020). ЭБС издательства Лань - <http://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <http://elibrary.ru/> (дата обращения: 01.11.2020).
3. Единое окно доступа к информационным ресурсам URL: <http://window.edu.ru/catalog/> (дата обращения: 19.11.2020).
4. Национальный открытый университет ИНТУИТ URL: <http://www.intuit.ru/> (дата обращения: 19.11.2020).

#### **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение, сочетающее традиционные формы аудиторных занятий и взаимодействие в электронной образовательной среде.



Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС(<http://orioks.miet.ru>).

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение, «Расширенная виртуальная модель», которая предполагает обязательное присутствие студентов на очных учебных занятиях с последующим самостоятельным выполнением индивидуального задания в мини-группах и индивидуально. Работа поводится по следующей схеме: аудиторная работа (обсуждение с отработкой типового задания с последующим обсуждением) - СРС (онлайновая работа с использованием онлайн-ресурсов, в т.ч. для организации обратной связи с обсуждением, консультированием, рецензированием с последующей доработкой и подведением итогов).

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, Skype.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы**: шаблоны и примеры оформления выполненной работы, разъясняющий суть работы видеоролик, требования к выполнению и оформлению результата.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются внешние электронные ресурсы:

1. Алгоритмы и структуры данных (C++), лекция №1 – канал YouTube «Тимофей Хирьянов» - URL:

[https://www.youtube.com/watch?v=MWsfHQaUzI0&ab\\_channel=ТимофейХирьянов](https://www.youtube.com/watch?v=MWsfHQaUzI0&ab_channel=ТимофейХирьянов) (Дата обращения: 19.11.2020)

2. Матлогика 31. Машины Тьюринга – канал YouTube «Лекторий ФПМИ» - URL:

[https://www.youtube.com/watch?v=ZOOQzu72jfl&ab\\_channel=ЛекторийФПМИ](https://www.youtube.com/watch?v=ZOOQzu72jfl&ab_channel=ЛекторийФПМИ) (Дата обращения: 28.11.2020)

3. Пути в графах – канал YouTube «Computer Science Center» - URL:

[https://www.youtube.com/watch?v=3kBitR8wrFU&ab\\_channel=ComputerScienceCenter](https://www.youtube.com/watch?v=3kBitR8wrFU&ab_channel=ComputerScienceCenter) (Дата обращения: 19.11.2020)

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Аудитория с комплектом мультимедийного оборудования	ОС Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus, Google Chrome, Acrobat reader DC
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	ОС Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus, Google Chrome, Acrobat reader DC, Microsoft Visual Studio

Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	ОС Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus, Google Chrome, Acrobat reader DC, Microsoft Visual Studio
--	---	---

## **10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

ФОС по компетенции/подкомпетенции ПК-3.АСД «Способен оценивать временную и емкостную сложности программного обеспечения при решении практических задач ».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://www.orioks.miet.ru/>).

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Особенности организации процесса обучения**

В преподавании дисциплины сочетаются лекции, практические занятия и лабораторные работы в компьютерном классе; домашние задания, состоящие из теоретических задач и задач на программирование.

Лекционные занятия проводятся в традиционной форме с использованием мультимедийных презентаций. На каждой лекции студенты должны составить краткий конспект по демонстрационным материалам. При изучении теоретических материалов необходимо обратить внимание на основные моменты и замечания, внимательно разобрать приведенные примеры.

Перед выполнением лабораторных и контрольных работ необходимо изучить материалы лекций и рекомендуемую литературу по каждой теме. Лабораторные работы необходимо выполнять в компьютерном классе.

Предполагается последовательное выполнение лабораторных работ, поскольку каждое следующее задание основано на использовании навыков и знаний, полученных при выполнении предыдущих заданий. Результатом выполнения лабораторных работ является документ MS Office, составленный и оформленный в соответствии с требованиями, либо схема алгоритма решения поставленной задачи. Лабораторная работа выполняется по вариантам в соответствии с номером компьютера в зале ВЦ. За лабораторную работу выставляется оценка.

### **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме до 80 баллов), активность в семестре (в сумме до 10 баллов) и сдача дифференцированного зачета (до 10 баллов). По сумме баллов выставляется итоговая

оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий приведены в ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>.

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра трижды: по итогам 1-8 учебных недель, 9 – 12 учебных недель, 13 – 18 учебных недель.

**РАЗРАБОТЧИК:**


Профессор СПИНТех, д.т.н., профессор  / В.Д. Колдаев /

Рабочая программа дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» направленности (профиля) «Инженерия программного обеспечения и компьютерных систем» разработана в институте СПИНТех и утверждена на заседании института 24 ноября 2020 года, протокол № 3

Директор института СПИНТех  / Л.Г. Гагарина /

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценке качества

Начальник АНОК  / И.М. Никулина /

Программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки  / Т.П. Филиппова /