

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович  
Должность: И.О. Ректора  
Дата подписания: 11.06.2023 15:59:39  
Уникальный программный ключ:  
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

«22» 03 2023 г.

М.П.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Быстрые алгоритмы»

Направление подготовки - 09.03.04 «Программная инженерия»

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

Москва 2023

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

**Компетенция 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)

Компетенции	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения компетенций
ПК-3.БА Способность оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения при разработке и использовании быстрых алгоритмов	Обоснование проектных решений, составление технического задания на разработку программного продукта; проектирование программного обеспечения в соответствии с техническим заданием	Знания методов оценки временной и емкостной сложности программного обеспечения, реализованных с применением быстрых алгоритмов. Умения вычислять временную и емкостную сложность программного обеспечения, реализованного с применением быстрых алгоритмов. Опыт оценки временной и емкостной сложности программного обеспечения, реализованного с применением быстрых алгоритмов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы, является факультативной, изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Входные требования к дисциплине - способность оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения при разработке и использовании алгоритмов и структур данных, использовать средства разработки при решении задач в области программирования, в том числе с применением технологии объектно-ориентированного программирования, использовать специальные разделы математического анализа, применяемые в задачах оценки сложности программного обеспечения.

### 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)		
3	5	2	72	16	16	-	40	За

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Вычислительные алгоритмы	10	10	-	25	Контроль выполнения и защита лабораторных работ Контроль выполнения и защита ДЗ 1
2. Матричные, древовидные и строковые алгоритмы	6	6	-	15	Контроль выполнения и защита лабораторных работ Контроль выполнения и защита ДЗ 2

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Вычислительная сложность. Функции и классы сложности. Теоретическое и экспериментальное определение вычислительной сложности. Примеры функций сложности. Итеративные операции. Гипероператор. Рекурсивные и итеративные алгоритмы. Принцип

			«Разделяй и властвуй».
	2	2	Структура алгоритма. Теорема Бёма-Якопини. Понятие быстрого алгоритма. Быстрое возведение в степень. Машинное представление числа. Длинные целые. Методы представления длинных чисел. Нормализация числа. Сложение и вычитание длинных чисел. Длинная арифметика. Быстрое умножение. Алгоритм Карацубы.
	3	2	Быстрое умножение. Метод Тоома-Кука. Быстрое деление. Деление умножением на константу. Доклады студентов по темам: - алгоритм Бурникеля-Циглера; - быстрое преобразование Фурье (алгоритм Кули-Тьюки); - алгоритм Шёнхаге-Штрассена.
	4	2	Метод Ньютона-Рафсона. Быстрое деление. Быстрое вычисление квадратного корня. Быстрое возведение в рациональную степень. Арифметико-геометрическое среднее. АГС-метод Гаусса. Доклад студентов по теме: - быстрый перевод из одной системы счисления в другую.
	5	2	Доклады студентов по темам (3 на выбор по согласованию): - метод БВЕ; - быстрые методы вычисления некоторых математических констант; - методы факторизации; - методы дискретного логарифмирования; - быстрое вычисление сумм: формулы Фаульхабера и Эйлера-Маклорена.
2	6	2	Умножение матриц. Алгоритм Винограда. Алгоритм Штрассена. Проблема быстрого умножения матриц. Доклады студентов по темам: - быстрое нахождение обратной матрицы; - быстрое возведение квадратной матрицы в степень.
	7	2	Алгоритмы поиска подстроки в строке. Доклады студентов по темам (2 на выбор по согласованию): - алгоритм Кнута-Морриса-Пратта; - алгоритм Бойера-Мура; - алгоритм Ахо-Корасик. Деревянные алгоритмы. Бинарное дерево поиска. В-дерево. В+-дерево. В*-дерево. 2-3-дерево. (a,b)-дерево. Красно-черные деревья.
	8	2	Деревянные алгоритмы. AVL-дерево. Понятие кучи. Доклад студентов по теме: - R-деревья. Проблема «P=NP?». NP-полнота. Теорема Кука-Левина. Нефоннеймановские классы сложности.

#### 4.2. Практические занятия

Не предусмотрены.

#### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторного занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Программное определение функции сложности.
	2	2	На выбор студентам: - алгоритм Карацубы; - алгоритм Тоома-Кука (оригинальный); - алгоритм Тоома-Кука (в модификациях); - алгоритм Бурникеля-Циглера; - быстрое преобразование Фурье; - алгоритм Шёнхаге-Штрассена.
	3	2	На выбор студентам: - быстрое возведение в рациональную степень; - реализация метода АГС; - вычисление математических функций методом АГС; - быстрый перевод из одной системы счисления в другую.
	4	2	На выбор студентам: - метод БВЕ; - быстрые методы вычисления математических констант (на выбор); - алгоритмы Полларда; - алгоритм Ленстры; - метод Лемана; - быстрое вычисление сумм по формуле Эйлера-Маклорена.
	5	2	На выбор студентам: - алгоритм Ферма; - алгоритм Миллера-Рабина; - алгоритм Соловея-Штрассена; - тест Пепина; - тест Люка-Лемера; - алгоритм Агравала-Каяла-Саксены.
2	6	2	На выбор студентам: - алгоритм Винограда; - алгоритм Штрассена; - быстрое нахождение обратной матрицы; - быстрое возведение квадратной матрицы в степень.
	7	2	На выбор студентам: - алгоритм Кнута-Морриса-Пратта; - алгоритм Бойера-Мура; - алгоритм Ахо-Корасик.

	8	2	На выбор студентам: - В-дерево; - В+-дерево; - В*-дерево; - 2-3-дерево; - (a,b)-дерево; - Красно-черное дерево; - AVL-дерево; - работа с кучей.
--	---	---	---

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	20	Самостоятельная работа по подготовке к лабораторным работам.
	5	Выполнение ДЗ 1 «метод БВЕ»
2	10	Самостоятельная работа по подготовке к лабораторным работам.
	5	Выполнение ДЗ 2 «алгоритм Бойера-Мура»

#### 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/>):

#### Общие документы:

- ✓ Методические указания студентам по освоению дисциплины
- ✓ Сценарий обучения по дисциплине «Быстрые алгоритмы»
- ✓ Список литературы

#### Модули 1-2

- ✓ Методические рекомендации студентам по выполнению домашних заданий
- ✓ Методические рекомендации студентам по выполнению лабораторных заданий
- ✓ Вопросы для самоконтроля

## **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?pll\\_id=1261](http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=1261) (дата обращения 19.11.2022).
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 19.11.2022)

### **Периодические издания**

1. Программные системы : теория и приложения : Электронный научный журнал / Ин-т программных систем им. А.К. Айламазяна РАН. - Переславль-Залесский, 2010 -. - URL : <http://psta.psiras.ru/archives/archives.html> (дата обращения: 19.11.2022)
2. Программирование / Ин-т системного программирования РАН. - М. : Наука, 1975 -. - URL: <http://elibrarv.ru/contents.asp?titleid=7966> (дата обращения: 19.11.2022)
3. Естественные и технические науки / Издательство "Спутник+". — М. : Спутники-, 2002 -. - URL : <http://www.sputnikplus.ru/> (дата обращения: 19.11.2022)

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

1. SWRIT. Профессиональная разработка технической документации: сайт. - URL: <https://www.swrit.ru/gost-esp.html> (дата обращения: 01.11.2022)
2. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.10.2022). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
3. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения : 05.11.2022). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
4. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт /ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". - Москва, 2005-2010. - URL: <http://window.edu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.11.2022)
5. Национальный открытый университет ИНТУИТ: сайт. - Москва, 2003-2021. - URL: <http://www.intuit.ru/> (дата обращения: 01.11.2022). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

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

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение, а также модели обучения:

«Расширенная виртуальная модель», которая предполагает обязательное участие студентов в онлайн-занятиях с последующим самостоятельным выполнением

индивидуального задания в мини-группах и индивидуально. Работа проводится по следующей схеме:

- практическая (лабораторная) работа в онлайн-формате с отработкой индивидуального или группового задания с последующим обсуждением);

- СРС (онлайн-работа с использованием онлайн-ресурсов, в т.ч. для организации обратной связи с обсуждением, консультированием, рецензированием с последующей доработкой и подведением итогов).

«Перевернутый класс» - учебный процесс начинается с постановки проблемного задания, для выполнения которого студент должен самостоятельно ознакомиться с материалом, размещенным в электронной среде. Во время занятия проверяются и дополняются полученные знания с использованием докладов, дискуссий и обсуждений. Работа проводится по следующей схеме:

- СРС онлайн-предаудиторная работа с использованием внешних ресурсов;

- практическая (лабораторная) работа в онлайн-формате с представлением презентаций с применением на практическом примере изученного материала - обратная связь с обсуждением и подведением итогов.

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

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах презентаций, ресурсов для тестирования в ОРИОКС, Moodle. Онлайн-занятия проводятся на платформах Zoom (основная), Discord, SberJazz (альтернативные).

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

1. Е.А. Карацуба - **БЫСТРЫЕ АЛГОРИТМЫ И МЕТОД БВЕ** // <http://www.ccas.ru/karatsuba/alg.htm> [дата обращения: 01.08.2023].

Обучение может реализовываться в полном объеме с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

## 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	ОС Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus, Google Chrome, Acrobat

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

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

ФОС по подкомпетенции ПК-3.БА - «Способность оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения при разработке и использовании быстрых алгоритмов».

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**

Изучение дисциплины предполагает следующие виды занятий: лекции, лабораторные работы.

Лекции проходят в онлайн-формате (в Zoom, Discord или SberJazz). Часть лекционного материала читается преподавателем с применением презентаций и (при необходимости) демонстрации работы примером программ. Оставшаяся часть лекции отводится под доклады студентов. Доклады готовятся студентами индивидуально либо в парах по предварительному согласованию тематики на выбор студентов. На каждый доклад отводится не более 8 минут и не более 7 минут на последующее обсуждение.

Лабораторные работы проходят в онлайн-формате (в Zoom, Discord или SberJazz). Тематика каждой лабораторной работы (за исключением первой) выбирается студентами индивидуально заранее из предложенного списка тем. Подготовку к лабораторным работам студенты осуществляют индивидуально или в парах. На демонстрацию выполненной работы (включая ответы на вопросы) отводится до 5 минут. В случае выявления существенных замечаний, досдача работы осуществляется на консультациях.

Тематика домашних заданий соответствует тематике лабораторных работ и выбирается студентом из предложенных вариантов.

Качество выполнения лекционных докладов и лабораторных работ влияют на текущую успеваемость, проставляемую преподавателями в ведомости. Завершается курс зачетом, на котором студент показывает свои успехи в освоении теории практики курса.

### **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 50 баллов) и сдача зачета (50 баллов). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий приведены ниже в таблице (см. также журнал успеваемости на 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.

### **РАЗРАБОТЧИКИ:**

Доцент СПИНТех, к.т.н. \_\_\_\_\_  /Р.А. Касимов/

Рабочая программа дисциплины «Быстрые алгоритмы» 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 22.03.2023 года, протокол № 19

Директор института СПИНТех Гагарина / Д.Г. Гагарина /

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Начальник АНОК Никulina / И.М.Никulina /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки Филиппова / Т.П.Филиппова /