

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 14.07.2023 12:24:23
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Безопасность и этика искус-
ственного интеллекта»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«ПОСТРОЕНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ»

для подготовки магистров

по направлению

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

по программе

«Безопасность и этика искусственного интеллекта»

Санкт-Петербург

2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доктор физ.-мат. наук, профессор Перязев Н.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ
02.09.2021, протокол № 6

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФКТИ, 16.09.2021, протокол № 6

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
Обеспечивающая кафедра	ВТ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	1
Семестр	2
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	17
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	35
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	109
Всего (академ. часов)	144
Вид промежуточной аттестации	
Дифф. зачет (курс)	1

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ПОСТРОЕНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ»

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана магистратуры по направлению «Информатика и вычислительная техника». Она опирается на дисциплину «Математические основания информатики», изучаемую в 1 семестре и на дисциплины учебного плана бакалавров. Цель дисциплины овладеть основными методами построения, анализа и оптимизации алгоритмов. Дисциплина состоит из следующих разделов: методы построения алгоритмов; теория сложности алгоритмов; оптимизация алгоритмов.

SUBJECT SUMMARY

«CREATION AND OPTIMIZATION OF ALGORITHMS»

The discipline belongs to a basic part of the curriculum of a magistracy in the "Informatics and ADP Equipment" direction. It relies on the discipline "The mathematical bases of informatics" studied in 1 semester and on disciplines of the curriculum of bachelors. The purpose of discipline to seize the main methods of creation, the analysis and optimization of algorithms. The discipline consists of the following sections: methods of creation of algorithms; theory of complexity of algorithms; optimization of algorithms.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Изучение основных понятий и утверждений теории сложности алгоритмов, методов построения и анализа алгоритмов. Приобретение знания о методах построения алгоритмов.
2. Освоение методов построения алгоритмы для конкретных задач и вычисления сложности работы алгоритмов.
3. Знание методов построения числовых, комбинаторных и специальных алгоритмов. Знания оценки сложности алгоритмов.
4. Умение выбирать методы построения алгоритмов для разработки оригинальных программных средств, в том числе для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта. Умение оценивать сложность задачи.
5. Освоение методов и получение навыков доказательства корректности алгоритмов для типичных массовых проблем, методов сравнения алгоритмов.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Математические основания информатики»
2. «Учебная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Анализ данных в искусственном интеллекте»
2. «Производственная практика (научно-исследовательская работа)»
3. «Производственная практика (преддипломная практика)»

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;
<i>ОПК-2.1</i>	<i>Знает современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач</i>
<i>ОПК-2.2</i>	<i>Умеет обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач</i>
ПКО-2	Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта
<i>ПКО-2.2</i>	<i>Разрабатывает оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1			2
2	Понятие сложности алгоритмов	1	1		18
3	Численные алгоритмы	4	4		30
4	Задачи оптимизации	5	6		27
5	Алгоритмы в теории булевых функций	4	4		20
6	Общая теория сложности алгоритмов	1	2		10
7	Заключение	1		1	2
	Итого, ач	17	17	1	109
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Предмет дисциплины, её объём, содержание. Место и роль дисциплины в математическом образовании специалиста по информационным технологиям, связь с другими дисциплинами учебного плана. Обзор литературы по дисциплине.
2	Понятие сложности алгоритмов	Различные понятия меры сложности алгоритмов. Скорость роста сложности алгоритмов. Асимптотическая и полиномиальная сложность алгоритмов.
3	Численные алгоритмы	Метод построения алгоритмов «разделяй и властвуй». Получения оценок сложности при построении этим методом. Алгоритмы умножения чисел, метод Карацубы. Признаки делимости (Рачинского, Паскаля). Вычисление определителей. Умножение матриц. Алгоритм Штрассена.
4	Задачи оптимизации	Задача о минимальном вершинном покрытии графа. Приближенные алгоритмы. Жадные алгоритмы. Динамическое программирование. Алгоритмы решения задачи нахождения алфавитного дерева минимальной стоимости. Метод «ветвей и границ». Решение задачи укладки рюкзака жадным алгоритмом, динамическим программированием, методом «ветвей и границ».

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
5	Алгоритмы в теории булевых функций	Алгоритмы нахождения полиномов Жегалкина булевых функций: неопределенных коэффициентов, матричным, треугольником, делением вектора пополам; сравнение их по сложности. Алгоритмы решения систем Булевых уравнений и неравенств. Решение булевых уравнений с 1-м неизвестным аналитическим и вычислительными методами. Решение булевых уравнений со многими неизвестными аналитическим и вычислительными методами.
6	Общая теория сложности алгоритмов	Множества языков P и NP. Теорема о полиномиальной сводимости. NP-трудные и NP-полные задачи. Применение теории NP-полноты для анализа сложности алгоритмических проблем.
7	Заключение	Тематика углубленного самостоятельного изучения материала по направлению дисциплины. Исторический экскурс и обзор специальной литературы.

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Алгоритмы умножения чисел. Признаки делимости.	2
2. Алгоритмы умножения матриц и вычисления определителей.	2
3. Решения задачи нахождения алфавитного дерева минимальной стоимости и задачи о минимальном вершинном покрытии графа.	2
4. Решение задачи укладки рюкзака.	2
5. Алгоритмы нахождения полиномов Жегалкина булевых функций.	2
6. Решение булевых уравнений с 1-м неизвестным аналитическим и вычислительными методами.	2
7. Решение булевых уравнений со многими неизвестными аналитическим и вычислительными методами	3
8. Решение задач на анализ сложности алгоритмов.	2
Итого	17

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с презентациями лекций, рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	34
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	30
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	0
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	28
Выполнение расчетно-графических работ	0

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	17
ИТОГО СРС	109

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библи.
Основная литература		
1	Вирт, Никлаус. Алгоритмы + структуры данных = программы [Текст] : науч. изд. / Н. Вирт ; пер. с англ. Л.Ю. Иоффе ; под ред. Д.Б. Подшивалова, 1985. -406 с.	61
2	Абрамов, Сергей Александрович. Лекции о сложности алгоритмов [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальности и направлению "Приклад. математика и информатика" и по направлению "Информац. технологии" / С. А. Абрамов, 2012. -245 с.	10
3	Ахо, Альфред В. Структуры данных и алгоритмы [Текст] : монография / А.В.Ахо, Д.Э.Хопкрофт, Дж.Д.Ульман, 2001. -382 с.	43
4	Кнут Д. Э. Искусство программирования: В 3 т.: Пер. с англ [Текст] : Учеб. пособие. Т. 2 : Получисленные алгоритмы : учебное пособие, 2000. -828 с.	14
5	Кнут Д.Э. Искусство программирования [Текст] : в 3 т. : [учеб. пособие] : пер. с англ. -(Классический труд). Т. 1 : Основные алгоритмы : учебное пособие, 2000. -712 с.	14
Дополнительная литература		
1	Миллер, Расс. Последовательные и параллельные алгоритмы [Текст] : [учеб. пособие] / Р. Миллер, Л. Боксер ; пер. с англ. А. В. Козвониной под ред. С. М. Окулова, 2017. -406 с.	35
2	Кормен, Томас. Алгоритмы: построение и анализ [Текст] : Учеб. / Т. Кормен; Ч.Лейзерсон, Р.Ривест; Пер. с англ. под ред. А.Шен, 1999. -955 с.	8
3	Асанов, Магаз Оразкимович. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы [Текст] : [учеб. пособие] / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин, 2010. -362 с.	неогр.

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Сложность алгоритмов. Лекции профессора В.Б. Алексева ВМК МГУ http://mk.cs.msu.ru/index.php/%D0%A1%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC%D0%BE%D0%B2

№ п/п	Электронный адрес
2	Построение и анализ алгоритмов обработки данных. Курс И.А. Селиванова, В.А. Блинова УФУ https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/34782/1/978-5-7996-1489-8.pdf

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=4799>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Построение и оптимизация алгоритмов» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

Зачет с оценкой

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

Особенности допуска

К зачету с оценкой допускаются студенты сдавшие три контрольные работы на положительные оценки.

Во время проведения зачета студент решает предложенные преподавателем задания с целью повышения оценки. Задачи относятся к следующим темам: численные алгоритмы, задачи оптимизации, решение булевых уравнений.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Метод построения алгоритмов «разделяй и властвуй». Получения оценок сложности при построении этим методом.
2	Алгоритмы умножения чисел, метод Карацубы.
3	Признаки делимости.
4	Конденсационные методы вычисления определителей.
5	Умножение матриц. Алгоритм Штрассена.
6	Задача о минимальном вершинном покрытии графа.
7	Алгоритмы решения задачи нахождения алфавитного дерева минимальной стоимости.
8	Решение задачи укладки рюкзака жадным алгоритмом, динамическим программированием, методом «ветвей и границ».
9	Алгоритмы нахождения полиномов Жегалкина булевых функций: неопределенных коэффициентов, матричным, треугольником, делением вектора пополам.
10	Решение булевых уравнений с 1-м неизвестным аналитическим и вычислительным методами.
11	Решение булевых уравнений со многими неизвестными аналитическим и вычислительным методами.

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

ЗАДАЧА 1. Вычислить умножение четырехразрядных чисел $a = \Phi_1\Phi_2$ и $b = \Phi_2\Phi_3$: а) методом умножения Фурье; б) сокращенным умножением; в) русским методом умножения; г) методом Карацубы (с подсчетом сложности, где за единицу сложности принимаем умножение чисел от 2 до 9, а умножение на 0 или любую степень 10 имеет сложность 0).

ЗАДАЧА 2. Применить признаки делимости на 31 к числу $c = \Phi 3 \Phi 1$: а) 1-й признак Рачинского; б) 2-й признак Рачинского; в) 3-й признак Рачинского; г) признак Паскаля; а) упрощенный признак Паскаля.

ЗАДАЧА 3. Вычислить определитель следующей матрицы рекуррентным методом.

ЗАДАЧА 4. Выполнить умножение матриц $A \times B$ методом Штрассена (с подсчетом сложности, где за единицу сложности принимаем умножение целых чисел, не равных 0 и числам степени 10).

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
2	Численные алгоритмы	
3		
4		
5		Контрольная работа
6	Задачи оптимизации	
7		
8		
9		
10		Контрольная работа
11	Алгоритмы в теории булевых функций	
12		
13		
14		
15		Контрольная работа

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **60** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на зачет с оценкой.

на практических занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **60** % занятий). В ходе проведения практических занятий целесообразно привлечение студентов к как можно более активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов также может учитываться преподавателем, как один из способов текущего контроля на практических занятиях.

контрольных работ

Контрольные работы оцениваются следующим образом (всего 4 задания):

0 — отсутствовал на контрольной работе;

- 1 — работу сдал, но ничего не сделал;
- 1+ — сделал меньше половины одного задания;
- 2- — сделал больше половины одного задания, но не все;
- 2 — сделал одно задание;
- 2+ — сделал одно задание и еще одно меньше половины;
- 3- — сделал одно задание и еще одно больше половины;
- 3 — сделал два задания;
- 3+ — сделал два задания и еще одно меньше половины;
- 4- — сделал два задания и еще одно больше половины;
- 4 — сделал три задания;
- 4+ — сделал три задание и еще одно меньше половины;
- 5- — сделал три задание и еще одно больше половины;
- 5 — сделал четыре задания.

самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, компьютер или ноутбук, проектор, экран, маркерная доска.	1) Windows-7 и выше; 2) Microsoft Office
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, компьютер или ноутбук, проектор, экран, маркерная доска.	1) Windows-7 и выше; 2) Microsoft Office
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows-7 и выше; 2) Microsoft Office

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА
1	23.12.2021	Внесены изменения в компетентностную модель образовательной программы, на основании письма Минобрнауки России от 21.12.2021 № МН-5/22720	23.12.2021 №9	доктор физ.-мат. наук, профессор, Н.А. Перязев	
2	18.05.2023	Программа актуальна, изменения не требуются.	18.05.2023 г., протокол заседания УМК № 4	доктор физ.-мат. наук, профессор, Н.А. Перязев	