

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 28.06.2023 14:55:53
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Математические методы в ин-
формационных технологиях»



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

**«КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ
ИССЛЕДОВАНИИ»**

для подготовки бакалавров

по направлению

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

по профилю

«Математические методы в информационных технологиях»

Санкт-Петербург

2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

профессор, к.ф.-м.н., старший научный сотрудник Васильев Н.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМ
12.01.2023, протокол № 6

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФКТИ, 16.02.2023, протокол № 2

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
Обеспечивающая кафедра	АМ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	3
Курс	4
Семестр	8
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	16
Практические занятия (академ. часов)	16
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	33
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	75
Всего (академ. часов)	108
Вид промежуточной аттестации	
Дифф. зачет (курс)	4

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ»

В настоящее время многие приложения используют алгоритмы, основанные на самых современных математических результатах из разных областей математики: алгебры, комбинаторики, алгебраической геометрии, дискретной математики и др. Центральной место в программе курса "Компьютерные инструменты в математическом исследовании" занимают средства поддержки математических исследований, реализованные в современных системах компьютерной алгебры таких как Maple, Mathematica или SAGE. К ним относятся алгоритмы полиномиальной компьютерной алгебры такие как факторизация полиномов и построение базисов Гребнера, а также работа с компьютерными представлениями разнообразных структур современной математики.

SUBJECT SUMMARY

«COMPUTER TOOLS IN MATHEMATICAL RESEARCH»

Currently, many applications use algorithms based on the most advanced mathematical results from various areas of mathematics: algebra, combinatorics, algebraic geometry, discrete mathematics, etc. in modern computer algebra systems such as Maple, Mathematica or SAGE. These include polynomial computer algebra algorithms such as polynomial factorization and construction of Gröbner bases, as well as working with computer representations of various structures of modern mathematics.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целью дисциплины является приобретение студентами знаний основных систем компьютерной математики, формировании умений проведения исследований с их использованием и навыков для работы с ними.
2. Задачами дисциплины является ознакомление с современными системами компьютерной алгебры таких как Maple, Mathematica или SAGE, и формирование умений и навыков построения и реализации алгоритмов полиномиальной компьютерной алгебры, таких как факторизация полиномов и построение базисов Гребнера, а также работы с компьютерными представлениями разнообразных структур современной математики.
3. Знания основных систем компьютерной математики.
4. Умения организовывать исследовательскую деятельность, используя системы компьютерной математики.
5. Навыки составления и реализации алгоритмов в системах компьютерной математики.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Численное моделирование»
2. «Прикладные математические алгоритмы»

и обеспечивает подготовку выпускной квалификационной работы.

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
СПК-10	Способен решать задачи моделирования природных, технических и информационных процессов
<i>СПК-10.3</i>	<i>Владеет навыками выбора и исследования конкретной модели природных, технических и информационных процессов</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	Алгоритмическое обеспечение некоторых разделов прикладной и теоретической математики.	4	4		17
2	Поддержка различных математических структур в распределенных системах компьютерной алгебры.	4	4		19
3	Применение методов логического программирования.	4	4		19
4	Прикладные аспекты тропической математики и специальные компьютерные инструменты для тропических вычислений.	4	4	1	20
	Итого, ач	16	16	1	75
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	108/3			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Алгоритмическое обеспечение некоторых разделов прикладной и теоретической математики.	Типы данных поддерживаемых в современных системах компьютерной математики. Представление рациональных и целых чисел произвольной длины. Сложность основных арифметических операций над целыми и рациональными числами произвольной длины. Алгоритм Карацубы. Реализация основных структур дискретной математики. Множества, списки, графы, деревья. Быстрое преобразование Фурье и его применение в современной математике.
2	Поддержка различных математических структур в распределенных системах компьютерной алгебры.	Полиномиальные уравнения и свойства идеалов в кольце полиномов. Определение базисов Грёбнера и их основные свойства. Алгоритм Бухбергера. Градуированные графы и задачи асимптотической комбинаторики. Марковские процессы на градуированных графах. Понятие центрального процесса.
3	Применение методов логического программирования.	Системы логического программирования. Язык ПРОЛОГ и метод резолюций.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
4	Прикладные аспекты тропической математики и специальные компьютерные инструменты для тропических вычислений.	Основные понятия тропической математики. Тропической полукольцо. Тропикализация. Применение тропических методов в машинном обучении. Нейронные сети с тропическими слоями. Тропические предмногообразия и многообразия. Тропические кривые. Пакет GFAN и основные его функции.

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Система компьютерной математики Maple	2
2. Системы компьютерной математики Sage и MathPartner	2
3. Работа с алгоритмами символьной алгебры	4
4. Работа с системой Prolog	2
5. Применение методов логического программирования.	2
6. Реализация методов тропической математики в системах компьютерной математики	2
7. Прикладные аспекты тропической математики и специальные компьютерные инструменты для тропических вычислений.	2
Итого	16

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 рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	20

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	15
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	10
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
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	15
ИТОГО СРС	75

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 библ.
Основная литература		
1	Кук Д. Компьютерная математика : монография / Д. Кук ; Пер.с англ.Г.М.Кобелькова, 1990. -383 с. с.	21
2	Кнут Д. Э. Искусство программирования: В 3 т.: Пер. с англ : Учеб. пособие. Т. 2 : Получисленные алгоритмы : учебное пособие, 2000. -828 с.	14
Дополнительная литература		
1	Матросов, Александр Васильевич. Maple 6. Решение задач высшей математики и механики : [Практ. рук.] / А.В.Матросов, 2001. -526 с.	6
2	Адаменко, Анатолий Н. Логическое программирование и Visual Prolog : [Рук.] / А.Н.Адаменко, А.М.Кучуков, 2003. -990 с.	23

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Николай Вавилов. Компьютерная алгебра https://www.lektorium.tv/node/32987

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=13149>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Компьютерные инструменты в математическом исследовании» 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

Студент допускается к дифференцированному зачету при посещении не менее 80% занятий и выполнения и защиты всех практических работ. Дифф. зачет проводится по билетам.

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

Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Типы данных поддерживаемых в современных системах компьютерной математики.
2	Представление рациональных и целых чисел произвольной длины.
3	Сложность основных арифметических операций над целыми и рациональными числами произвольной длины.
4	Алгоритм Карацубы.
5	Реализация основных структур дискретной математики. Множества, списки,
6	Быстрое преобразование Фурье и его применение в современной математике.
7	Алгоритмическая поддержка современной криптографии. Алгоритм RSA.
8	Выпуклые многогранники и их применение в задачах оптимизации.
9	Системы логического программирования. Язык ПРОЛОГ и метод резолюций.
10	Модель рассыпания песочных куч. Определение песочной группы.
11	Связь модели песочных куч с моделями Киркгофа.
12	Полиномиальные уравнения и свойства идеалов в кольце полиномов.
13	Определение базисов Грёбнера и их основные свойства.
14	Алгоритм Бухбергера.
15	Градуированные графы и задачи асимптотической комбинаторики.
16	Марковские процессы на градуированных графах. Понятие центрального процесса.
17	Основные понятия тропической математики. Тропической полукольцо. Тропикализация.
18	Применение тропических методов в машинном обучении. Нейронные сети с тропическими слоями.
19	Тропические предмногообразия и многообразия. Примеры тропических кривых.
20	Пакет GFAN и основные его функции.

Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Компьютерные инструменты в математическом исследовании ФКТИ

1. Сложность основных арифметических операций над целыми и рациональными числами произвольной длины.
2. Градуированные графы и задачи асимптотической комбинаторики.
3. Задача.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С. Н. Поздняков

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
1	Алгоритмическое обеспечение некоторых разделов прикладной и теоретической математики.	
2		
3		Практическая работа
4	Поддержка различных математических структур в распределенных системах компьютерной алгебры.	
5		
6		
7		Практическая работа
10	Применение методов логического программирования.	
11		
12		
13		
14		
15		Практическая работа

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на диф. зачет.

на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее **80** % занятий);
- выполнение и защиту всех практических работ, по результатам которых студент получает допуск на диф. зачет.

В ходе проведения семинарских и 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.

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, доска экран, проектор, компьютер.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше; 3) Система компьютерной алгебры.
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, доска экран, проектор, компьютер.	Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше; 3) Система компьютерной алгебры.
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 XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше; 3) Система компьютерной алгебры.

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