

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

«ПРОИЗВОДЯЩИЕ ФУНКЦИИ»

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, д.ф.-м.н. Коточигов А.М.

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)	2
Курс	2
Семестр	4
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	17
Все контактные часы (академ. часов)	34
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	38
Всего (академ. часов)	72
Вид промежуточной аттестации	
Зачет (курс)	2

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ПРОИЗВОДЯЩИЕ ФУНКЦИИ»

Производящие функции появились в математическом анализе, как эффективный инструмент для описания свойств последовательности. В алгоритмическую математику производящие функции входят через комбинаторику. Бином Ньютона является производящей функцией для биномиальных коэффициентов. Производящие функции активно используются для решения задач алгоритмической математики.

SUBJECT SUMMARY

«GENERATING FUNCTIONS»

Generating functions appeared in mathematical analysis as an effective tool for describing the properties of a sequence. Generating functions enter algorithmic mathematics through combinatorics. The Newton binomial is the generating function for binomial coefficients. Generating functions are actively used to solve problems in algorithmic mathematics.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целями изучения дисциплины является ознакомление студентов с возможностями понятием производящих функций, формирование практических умений и навыков по использованию аппарата производящих функций для решения задач алгоритмической математики.
2. Задачами изучения дисциплины является формирование у студентов знаний о задачах, к которым применимы производящие функции, о способах их задания, умений выполнения алгебраических операций и операций дифференцирования и интегрирования, навыков работы с производящими функциями.
3. Знания о задачах, к которым применимы производящие функции, и способах задания производящих функций.
4. Умения выполнять алгебраические операций и операции дифференцирования и интегрирования,
5. Навыки работы с производящими функциями.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Алгебра и геометрия»
2. «Математический анализ»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Введение в полиномиальную алгебру»

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
ПК-0	Способен разрабатывать информационные модели и применять их для решения задач профессиональной деятельности
<i>ПК-0.1</i>	<i>Знает современные виды информационных моделей, применяемых при решении задач профессиональной деятельности</i>
<i>ПК-0.2</i>	<i>Создает и модифицирует информационные модели для решения задач профессиональной деятельности</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	СР, ач
1	Применение производящих функций к решению комбинаторных задач	6	6	12
2	Алгебраические методы работы с производящими функциями	8	8	12
3	Аналитические методы работы с производящими функциями	3	3	14
	Итого, ач	17	17	38
	Из них ач на контроль	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	72/2		

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Применение производящих функций к решению комбинаторных задач	Элементарные производящие функции. Нахождения чисел сочетаний через производящий многочлен -бином Ньютона, нахождения числа разбиений через построения производящей функции в форме произведения многочленов, нахождения числа перестановок с повторениями, задача о счастливых билетах.
2	Алгебраические методы работы с производящими функциями	Формальные степенные ряды и производящие функции. Действия над формальными степенными рядами. Формальное дифференцирование и интегрирование. Алгебра степенных рядов. Последовательность Фибоначчи. Рекуррентные соотношения. Произведение Адамара. Числа Каталана.
3	Аналитические методы работы с производящими функциями	Аналитические свойства функций, представляемых степенными рядами и асимптотика их коэффициентов. Степенные оценки. Асимптотика.

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Элементарные производящие функции. Нахождения чисел сочетаний через производящий многочлен -бином Ньютона	2
2. Нахождения числа разбиений через построения производящей функции в форме произведения многочленов	2
3. Нахождения числа перестановок с повторениями, задача о счастливых билетах	2
4. Формальные степенные ряды и производящие функции. Действия над формальными степенными рядами.	5
5. Последовательность Фибоначчи. Рекуррентные соотношения.	2
6. Числа Каталана.	2
7. Аналитические свойства функций, представляемых степенными рядами.	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 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	14
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	9
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
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	38

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	Ландо, Сергей Константинович. Лекции о производящих функциях [Текст] : курс лекций / С.К. Ландо, 2004. -143 с.	30
Дополнительная литература		
1	Липский, Витольд. Комбинаторика для программистов [Текст] / В. Липский ; пер. с польск. В. А. Евстигнеева и О.А. Логиновой ; под ред. А. П. Ершова, 1988. -213 с.	6

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Летняя школа НА МФТИ 2018 "Производящие функции" Королев Н.Ю. https://conf.mipt.ru/videos/2161

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=13122>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Производящие функции» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: зачет.

Зачет

Зачтено -выставляется в случае положительных оценок по всем контрольным работам.

Незачтено -за контрольные работы получена оценка ”неудовлетворительно”.

Критерии оценивания контрольных работ:

”неудовлетворительно” -решено 49% и менее задач

”удовлетворительно” -решено 50%-69% задач,

”хорошо” -решено более 70%-89% задач,

”отлично” -решено более 90% задач.

Особенности допуска

Допуск осуществляется при наличии материалов всех лекций и практических занятий и посещения не менее 80% занятий; выполнении контрольных работ. Преподаватель проводит собеседование по контрольным работам и выставляет зачет в случае, если студент владеет материалом и незачет в ином случае.

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

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Контрольная работа № 1. Применение производящих функций к решению комбинаторных задач

1. Найти количество 6-значных наборов в 8-ичной системе счисления, у которых сумма первых четырех цифр равна сумме оставшихся. Решить задачу комбинаторным и алгебраическим способами.

2. С помощью производящих функций найти решение рекуррентного соотношения $T(n+1)=T(n)+2T(n-1)$, если $T(0)=1$, $T(1)=1$.

3. Найти сумму $\sum_{k=1}^n k^2 \cdot C_n^k$ с помощью производящих функций.

Контрольная работа № 2. Алгебраические методы работы с производящими функциями

1. Найдите производящую функцию для чисел Фибоначчи с четными номерами.

2. Пользуясь производящей функцией для чисел Фибоначчи, докажите для них тождество: $f_0^2 + f_1^2 + \dots + f_n^2 = f_n \cdot f_{n+1}$

3. Докажите, что производящая функция $\sum_{k=1}^{\infty} k! \cdot s^k$ удовлетворяет диф-

ференциальному уравнению $s^2y'' + (3s - 1)y' + y = 0$.

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	Применение производящих функций к решению комбинаторных задач	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		Контрольная работа
9	Алгебраические методы работы с производящими функциями	
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		Контрольная работа

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий).

на практических (семинарских) занятиях

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

Критерии оценивания контрольных работ:

”неудовлетворительно” - решено 49% и менее задач

”удовлетворительно” - решено 50%-69% задач,

”хорошо” - решено более 70%-89% задач,

”отлично” - решено более 90% задач.

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

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