

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.31 Дискретная математика

Учебный план: ФГОС3++b010302-123_21-14.plx

Кафедра: **16** Прикладной математики и информатики

Направление подготовки:
(специальность) 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Прикладная математика и информатика
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
5	УП	34	34	40	36	4	Экзамен
	РПД	34	34	40	36	4	
Итого	УП	34	34	40	36	4	
	РПД	34	34	40	36	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 г. № 9

Составитель (и):

кандидат технических наук, Заведующий кафедрой

Яковлев В.П.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой прикладной математики и информатики

Яковлев В.П.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Яковлев В.П.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: - формирование представлений о понятиях и методах в области исследования конечных математических структур и проблемах эффективности и сложности алгоритмов в таких структурах;

- развитие логического мышления;
- усвоение фундаментальных идей дискретной математики, значения важнейших ее результатов и овладение техникой доказательств.

1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть:
теоретические основы современных концепций и моделей дискретной математики;
- Научить понимать и применять:
аппарат дискретной математики и его значение в практических задачах информатики и математического моделирования;
математические модели, используемые для решения задач в области профессиональной деятельности.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Алгебра и геометрия
- Физика
- Математический анализ
- Дифференциальные уравнения
- Компьютерные системы и сети
- Численные методы
- Информатика
- Информационно-поисковые системы

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности
Знать: основные способы математической обработки дискретных данных.
Уметь: применять алгоритмы дискретной математики для решения прикладных задач в профессиональной деятельности.
Владеть: методами дискретной математики для обработки данных и доказательств (в том числе правильности программ).
ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности
Знать: математические модели дискретной математики, используемые для решения задач в области профессиональной деятельности.
Уметь: применять и модифицировать математические модели дискретной математики для решения задач в области профессиональной деятельности.
Владеть: навыками применения и модификации математических моделей дискретной математики для решения задач в области профессиональной деятельности

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основы теории множеств и алгебры логики. Алгебраические структуры.	5					0
Тема 1. Комбинаторика. Основные правила комбинаторики. Комбинации элементов с повторениями и без повторений. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля.		4	4	2		
Тема 2. Логика . Основы логики высказываний и логики предикатов. Высказывание. Составное высказывание. Простейшие связи. Штрих Шеффера. Стрелка Пирса. Кольцевая сумма. Основные законы, определяющие свойства введенных логических операций. Логические операции. СКНФ, СДНФ. Булевы функции. Многочлены Жегалкина. Сложение по модулю 2.		4	4	4		
Тема 3. Множества. Понятие множества. Способы задания множеств. Подмножества. Операции над множествами. Законы операций над множествами. Мощность множества. Кортежи и декартово произведение множеств.		2	2	2		
Тема 4. Отношения. Отображения. Понятие отношения. Соответствия. Функции. Бинарные отношения. Счетные и несчетные множества. Отношения эквивалентности и порядка. Классы эквивалентности. Способы задания бинарных отношений. Операции над бинарными отношениями. Свойства матриц бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Определение свойств бинарного отношения по его матрице. Диаграммы Хассе.		2	2	2		
Раздел 2. Элементы теории кодирования.					0	

<p>Тема 5. Алфавитное кодирование.</p> <p>Кодирование как способ представления информации. Кодирование и декодирование. Помехоустойчивое кодирование. Канал связи. Криптология. Алфавитное кодирование. Математическое изучение алфавитного кодирования. Проблема взаимной однозначности. Достаточный признак взаимной однозначности алфавитного кодирования. Общий критерий взаимной однозначности.</p>		2	2	4	ИЛ	
<p>Тема 6. Коды Хемминга.</p> <p>Двоичный алфавит. Самокорректирующиеся коды. Коды Хемминга. Алгоритм построения кода Хемминга. Обнаружение ошибки в кодах Хемминга. Декодирование (получение исходного сообщения).</p>		4	4	4		
<p>Раздел 3. Теория графов</p>						
<p>Тема 7. Основные понятия теории графов.</p> <p>Определение графа. Степень вершины. Маршруты, цепи, циклы. Связность графа. Ориентированные графы. Операции над графами. Способы задания графов.</p>		2	2	2		
<p>Тема 8. Алгоритмы теории графов.</p> <p>Связность. Алгоритм выделения компонент сильной связности. Деревья. Обходы. Поиск в глубину. Поиск в ширину. Эйлеров цикл. Кратчайшие остовы в нагруженном графе. Алгоритм Краскала построения остова минимального веса (жадный алгоритм). Алгоритм Прима построения остова минимального веса (алгоритм ближайшего соседа). Кратчайшие пути в нагруженном графе. Алгоритм Дейкстры поиска кратчайшего пути в нагруженном графе. Алгоритм Форда-Беллмана поиска кратчайших путей между всеми парами вершин в нагруженном графе. Паросочетания. Алгоритм построения наибольшего паросочетания в двудольном графе. Алгоритм построения совершенного паросочетания минимального веса в двудольном нагруженном графе. Раскраска графа. Жадный алгоритм раскрашивания. Алгоритм последовательного раскрашивания.</p>		6	6	8		О

Раздел 4. Теория автоматов и формальных языков					
Тема 9. Конечные автоматы и регулярные языки. Понятие конечного автомата, конфигурации конечного автомата, такта работы. Построение по праволинейной грамматике конечного автомата и наоборот. Лемма: объединение, конкатенация и итерация автоматных языков есть автоматный язык. Получение регулярного выражения для языка, допускаемого конечным автоматом (метод исключения состояний автомата). Лемма о накачке для регулярных языков. Доказательство нерегулярности языков. Критерий пустоты и бесконечности языка, допускаемого конечным автоматом. Алгоритмически разрешимые проблемы для регулярных языков. Минимизация конечного автомата.	4	4	6		0
Тема 10. МП- автоматы и КС- грамматики. Деревья вывода. Однозначные и неоднозначные грамматики. Нормальные формы КС грамматик. Алгоритмы преобразования к нормальной форме Хомского и Грейбах. МП автоматы, конфигурации МП автоматов. Расширенный МП автомат. Детерминированный МП автомат. Построение МП автомата по расширенному МП автомату.	4	4	6		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	34	40		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5		33,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине	70,5		73,5		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-1	<p>Излагает базовые теоретические положения в области алгебры множеств, алгебры логики и теории графов и алгоритмов;</p> <p>Имеет представление об использовании основных законов дискретной математики в профессиональной деятельности при решении профессиональных задач;</p> <p>Демонстрирует навыки построения дискретных моделей профессиональных задач и содержательной интерпретации</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

	полученных результатов.	
ОПК-3	<p>Излагает базовые понятия и результаты теории графов, теории вычислимости, теории автоматов и формальных языков.</p> <p>способен строить алгоритмы согласно основным теоремам и методам теории графов, теории вычислимости, теории автоматов и формальных языков для решения типовых задач</p> <p>Демонстрирует навыки обоснования корректности алгоритмов, разрешимости или неразрешимости алгоритмических задач, анализа их вычислительной сложности..</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	<p>Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание теоретических основ дисциплины, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; знаком с дополнительной литературой; способен проработать научно-исследовательскую литературу по темам дисциплины и грамотно изложить материал.</p> <p>Качество исполнения всех элементов практического задания полностью соответствует предъявляемым требованиям.</p>	
4 (хорошо)	<p>Обучающийся показывает знание теоретических основ дисциплины, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; знаком с дополнительной литературой; способен проработать научно-исследовательскую литературу по темам дисциплины и грамотно изложить материал, но допускает ошибки при ответах на дополнительные вопросы преподавателя.</p> <p>Практическое задание выполнено в соответствии с поставленной задачей. Имеются отдельные несущественные ошибки или отступления от правил оформления.</p>	
3 (удовлетворительно)	<p>Обучающийся показывает неполное знание теоретических основ дисциплины, ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; не знаком с дополнительной литературой; может проработать научно-исследовательскую литературу по темам дисциплины, но не может грамотно и четко изложить материал, допускает ошибки при ответах на дополнительные вопросы преподавателя.</p> <p>Практическое задание выполнено полностью, но с существенными ошибками. При этом нарушены правила оформления.</p>	
2 (неудовлетворительно)	<p>Обучающийся не знает теоретических основ дисциплины, способен проработать научно-исследовательскую литературу по темам дисциплины, но не может грамотно и четко изложить материал, допускает ошибки при</p>	

	ответах на дополнительные вопросы преподавателя. Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов практического задания, либо грубые ошибки в работе.	
--	---	--

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 5	
1	Операции над бинарными отношениями.
2	Счетные и несчетные множества.
3	Функция. Определение. Способы задания бинарных отношений.
4	Основные понятия алгебры предикатов. Знаки общности и существования. Комбинаторика. Сочетания, перестановки, размещения.
5	Основные понятия алгебры высказываний.
6	Счетные множества. Мощность множеств.
7	Бинарные отношения. Отношение эквивалентности.
8	Законы алгебры множеств. Доказательство тождеств.
9	Основные понятия теории множеств.
10	Самокорректирующиеся коды.
11	Коды Хемминга.
12	Алгоритмы преобразования к нормальной форме Хомского и Грейбах.
13	Деревья вывода
14	Машина Тьюринга.
15	Элементы теории автоматов.
16	Задача о Кенигсбергских мостах. Эйлеровы маршруты. Гамильтоновы маршруты.
17	Задача определения путей в графах. Алгоритм определения кратчайшего пути.
18	Подграфы. Операции над графами.
19	Матрицы смежности и инцидентности графа.
20	Связность в графах. Изоморфизм. Отношения на множествах и графах.
21	Степени графов. Характеристики графов.
22	Теория графов. Основные определения. Ориентированные и неориентированные графы. Маршруты в графах
23	Методы доказательств.
24	Бином Ньютона. Треугольник Паскаля.
25	Что такое комбинаторика? В чем отличие размещений от перестановок? В чем отличие сочетаний от размещений? Как найти число перестановок с повторениями? Сочетания с повторениями
26	Свойства биномиальных коэффициентов
27	Какие основные символы используются в теории множеств? Что такое подмножество? Какие основные операции выполняются над множествами? Разбиение и покрытие? Какое множество называют универсальным?
28	Что такое диаграмма Эйлера - Венна? Сформулируйте основные тождества алгебры множеств.
29	Что называется кортежем и какие кортежи называют равными? Что такое прямое декартово произведение множеств? Что такое сюръекция, инъекция, биекция? Бинарные отношения?
30	Что называется высказыванием? Какое высказывание называется истинным, а какое ложным? Что называется составным высказыванием? Сформулируйте определения основных логических операций. Какие основные символы используются в логике высказываний? Что такое таблица истинности высказывания и как она строится? Сформулируйте основные законы логики высказываний.
31	Что такое булева функция? Что такое ДНФ и КНФ, СКНФ и СДНФ? Дайте определение многочлена Жегалкина и сформулируйте теорему Жегалкина.

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Определите свойства следующих отношений:

- а) «прямая x пересекает прямую y » (на множестве прямых);
- б) «число x больше числа y на 2» (на множестве натуральных чисел);
- в) «число x делится на число y без остатка» (на множестве натуральных чисел);
- г) « x - сестра y » (на множестве людей).

2. Написать таблицу функции $h(x,y)$, являющейся суперпозицией функций f_n и f_k
 $f_1=(1001\ 0111)$, $f_2=(0110\ 1011)$,
 $f_3=(1110\ 0110)$, $f_4=(0111\ 0011)$,
 $f_5=(1100\ 0111)$, $f_6=(1001\ 0100)$,
 $f_7=(10110101)$, $f_8=(1000\ 0110)$
 $n=1\ k=2\ F_n(x, F_k(x,x,y), x)$

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа экзаменационного билета составляет 30 минут.

При проведении экзамена не разрешается пользоваться учебными материалами.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Шмырин, А. М., Седых, И. А.	Дискретная математика и математическая логика	Липецк, Саратов: Липецкий государственный технический университет, Профобразование	2020	http://www.iprbookshop.ru/92827.html
Дехтярь, М. И.	Дискретная математика	Москва: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа	2020	http://www.iprbookshop.ru/94851.html
Седова, Н. А., Седов, В. А.	Дискретная математика	Саратов: Профобразование	2020	http://www.iprbookshop.ru/89997.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
В.П. Яковлев, Н.Л. Леонова	Практикум по дискретной математике [Текст] Ч.1 : учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД	2019	http://nizrp.narod.ru/metod/kafpriklmatif/2019_03_21_01.pdf
Седова, Н. А., Седов, В. А.	Дискретная математика. Сборник задач	Саратов: Профобразование	2020	http://www.iprbookshop.ru/89998.html

В.П. Яковлев, Н.Л. Леонова	Практикум по дискретной математике : учеб. пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. - Санкт-Петербург : ВШТЭ СПбГУПТД	2020	http://nizrp.narod.ru/metod/kafpriklimatiif/dm_chast_2.pdf
----------------------------	--	---	------	---

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
 Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>
 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
 MicrosoftOfficeProfessional 2013

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска