

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и  
дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.31** Дискретная математика

Учебный план: \_\_\_\_\_ ФГОСЗ++b010302БИ-1\_22-14.plx

Кафедра:  Прикладной математики и информатики

Направление подготовки:  
(специальность) 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки:  
(специализация) Биоинформатика

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, 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, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 г. № 9

Составитель (и):

старший преподаватель

Леонова Н.Л.

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

Учебная практика, практика использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности

Информатика

Информационно-поисковые системы

Компьютерная графика

Комплексный анализ

Численные методы

Компьютерные системы и сети

Функциональный анализ

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b> основные способы математической обработки дискретных данных.
<b>Уметь:</b> применять алгоритмы дискретной математики для решения прикладных задач в профессиональной деятельности.
<b>Владеть:</b> методами дискретной математики для обработки данных и доказательств (в том числе правильности программ).
<b>ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b> математические модели дискретной математики, используемые для решения задач в области профессиональной деятельности.
<b>Уметь:</b> применять и модифицировать математические модели дискретной математики для решения задач в области профессиональной деятельности.
<b>Владеть:</b> 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. Комбинаторика. Алгебраические структуры.	5					
Тема 1. Комбинаторика.  Основные правила комбинаторики. Перестановки. Размещения. Сочетания. Правила сложения и умножения. Комбинации элементов с повторениями и без повторений. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля.		4	2	2		
Тема 2. Множества.  Понятие множества. Способы задания множеств. Подмножества. Операции над множествами. Законы операций над множествами. Мощность множества. Кортежи и декартово произведение множеств.		2	4	4		О
Тема 3. 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.		4	4	4		
Раздел 2. Алгебра логики.						
Тема 4. Логика высказываний.  Основы логики высказываний и логики предикатов. Высказывание. Составное высказывание. Простейшие связи. Штрих Шеффера. Стрелка Пирса. Логические функции (ЛФ). Способы задания ЛФ одной и двух переменных. Суперпозиции и формулы. Эквивалентные преобразования.	4	4	4	ИЛ	О	

Тема 5. Булевы функции. Булевы функции. Элементарные операции. Таблица значений. Двойственные булевы функции. Сднф и скнф. Замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте. Минимизация булевых функций		6	6	6		
Раздел 3. Теория графов						
Тема 6. Основные понятия теории графов. Определение графа. Степень вершины. Маршруты, цепи, циклы. Связность графа. Ориентированные графы. Операции над графами. Способы задания графов.		6	6	10		
Тема 7. Алгоритмы теории графов. 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.		8	8	10		0
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	40		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)			2,5	33,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>			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 полученных результатов.</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>
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</p>	

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

## 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	Алгоритмы преобразования к нормальной форме Хомского и Грейбах.
11	Деревья вывода
12	Задача о Кенигсбергских мостах. Эйлеровы маршруты. Гамильтоновы маршруты.
13	Задача определения путей в графах. Алгоритм определения кратчайшего пути.
14	Подграфы. Операции над графами.
15	Матрицы смежности и инцидентий графа.
16	Связность в графах. Изоморфизм. Отношения на множествах и графах.
17	Степени графов. Характеристики графов.
18	Теория графов. Основные определения. Ориентированные и неориентированные графы. Маршруты в графах
19	Методы доказательств.
20	Бином Ньютона. Треугольник Паскаля.
21	Что такое комбинаторика? В чем отличие размещений от перестановок? В чем отличие сочетаний от размещений? Как найти число перестановок с повторениями? Сочетания с повторениями
22	Свойства биномиальных коэффициентов
23	Какие основные символы используются в теории множеств? Что такое подмножество? Какие основные операции выполняются над множествами? Разбиение и покрытие? Какое множество называют универсальным?
24	Что такое диаграмма Эйлера - Венна? Сформулируйте основные тождества алгебры множеств.
25	Что называется кортежем и какие кортежи называют равными? Что такое прямое декартово произведение множеств? Что такое сюръекция, инъекция, биекция? Бинарные отношения?

26	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.
27	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. Для заданной функции трех переменных постройте таблицу истинности, найдите двоичную форму булевой функции.

и приведите функцию к СДНФ и СКНФ.

2. Найти инварианты (число вершин, число ребер, число компонент связности, матрицу смежности и матрицу инцидентий) неориентированного графа.

### 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
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Дехтярь, М. И.	Дискретная математика	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа	2020	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/94851.html">http://www.iprbooks.hop.ru/94851.html</a>
Седова, Н. А., Седов, В. А.	Дискретная математика	Саратов: Профобразование	2020	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/89997.html">http://www.iprbooks.hop.ru/89997.html</a>
Поликанова, И. В.	Дискретная математика	Барнаул: Алтайский государственный педагогический университет	2020	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/108878.html">http://www.iprbooks.hop.ru/108878.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Шмырин, А. М., Седых, И. А.	Дискретная математика и математическая логика	Липецк, Саратов: Липецкий государственный технический университет, Профобразование	2020	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/92827.html">http://www.iprbooks.hop.ru/92827.html</a>
Седова, Н. А., Седов, В. А.	Дискретная математика. Сборник задач	Саратов: Профобразование	2020	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/89998.html">http://www.iprbooks.hop.ru/89998.html</a>
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	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kafpriklimatiif/2019_03_21_01.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kafpriklimatiif/2019_03_21_01.pdf</a>



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	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kafpriklimatiif/dm_chast_2.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kafpriklimatiif/dm_chast_2.pdf</a>
----------------------------	--	---	------	---

## 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](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