

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: _____ ФГОС3++b010302-1_22-14.plx

Кафедра: Прикладной математики и информатики

Направление подготовки:
(специальность) 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки:
(специализация) Прикладная математика и информатика

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):

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

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

Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Информатика

Информационно-поисковые системы

Компьютерная графика

Комплексный анализ

Численные методы

Компьютерные системы и сети

Функциональный анализ

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. 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. Кортжи 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 | | |
| 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 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 |
|--|---|--|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Дехтярь, М. И. | Дискретная математика | Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа | 2020 | http://www.iprbooks.hop.ru/94851.html |
| Поликанова, И. В. | Дискретная математика | Барнаул: Алтайский государственный педагогический университет | 2020 | http://www.iprbooks.hop.ru/108878.html |
| Седова, Н. А., Седов, В. А. | Дискретная математика | Саратов: Профобразование | 2020 | http://www.iprbooks.hop.ru/89997.html |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Седова, Н. А., Седов, В. А. | Дискретная математика. Сборник задач | Саратов: Профобразование | 2020 | http://www.iprbooks.hop.ru/89998.html |
| Шмырин, А. М., Седых, И. А. | Дискретная математика и математическая логика | Липецк, Саратов: Липецкий государственный технический университет, Профобразование | 2020 | http://www.iprbooks.hop.ru/92827.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/kafprikmatiif/dm_chast_2.pdf |
| 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/kafprikmatiif/2019_03_21_01.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 |