Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Бурмистров А.В.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г.

#### **Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А**

По дисциплине «Дискретная математика»

Направление подготовки 09.03.02«Информационные системы и технологии»

Профиль подготовки Информационные системы и технологии

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Технологий легкой промышленности моды и дизайна, дизайна и программной инженерии

Кафедра-разработчик рабочей программы Информатики и прикладной математики

Курс, семестр 2,3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Часы | Зачетные единицы |
| Лекции | 18 | 0,5 |
| Практические занятия |  |  |
| Лабораторные занятия | 36 | 1 |
| Самостоятельная работа | 63 | 1,75 |
| Форма аттестации, экзамен | 27 | 0,75 |
| Всего | 144 | 4 |

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 926 от 19.09.2017г. по направлению 09.03.02«Информационные системы и технологии», для профиля «Информационные системы и технологии», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

Разработчики программы:

к.т.н., доцент каф. ИПМ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Климова А.С.

ст.преп. каф. ИПМ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Гомыжов С.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информатики и прикладной математики, протокол от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. № \_\_\_\_.

Зав. кафедрой ИПМ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.К. Нуриев

**УТВЕРЖДЕНО**

Начальник УМЦ, доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_ Л.А.Китаева

1. ***Цели освоения дисциплины***

Целями освоения дисциплины «Дискретная математика» являются

а) формирование знаний о теории множеств, теории отношений, теории булевых функций, теории графов,

б) обучение технологии получения решения задач по расчету сетевых графиков,

в) обучение способам применения методов минимизации булевых функций,

г) раскрытие сущности процессов, происходящих при построении моделей методами теории графов.

***2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы***

Дисциплина «Дискретная математика» относится к обязательной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 09.03.02– Информационные системы и технологии набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Дискретная математика»бакалаврпо направлению подготовки 09.03.02– Информационные системы и технологии должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Математический анализ,

б) Алгебра и геометрия,

в) Технологии программирования.

Дисциплина «Дискретная математика» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Исследование операций,

б) Большие данные,

в) Методы искусственного интеллекта.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Дискретная математика» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

***3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

Компетенция:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Индикаторы достижения компетенции:

ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования

ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

1. Знать: а) Основы математики, теории множеств, абстрактные дискретные объекты на них определенные и их свойства;

б) Основы приложений дискретной математики в областях, связанных с информационными технологиями.

2) Уметь: а) решать профессиональные задачи с применением формальных методов, которые опираются на фундаментальные понятия дискретной математики (логика, множества, отношения и функции),

б) применять для построения абстрактных моделей теорию графов и алгоритмы на них,

в) применять алгебраические методы при формализации различных предметных областей.

3) Владеть: а) навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности,

б) навыками построения абстрактных моделей средствами дискретной математики.

1. ***Структура и содержание дисциплины «Дискретная математика»***

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Раздел дисциплины** | **Семестр** | **Виды учебной**  **работы**  **(в часах)** | | | | **Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам** |
| Лек-ции | Практи-ческие занятия | Лабора-торные работы | СРС |
| 1 | *Теория множеств* | 3 | 4 |  | 9 | *15* | *Лабораторная работа, контрольная работа, тестирование* |
| 2 | *Теория отношений* | 3 | 5 |  | 9 | *15* | *Лабораторная работа, контрольная работа, тестирование* |
| 3 | *Элементы математической логики* | 3 | 5 |  | 7 | *15* | *Лабораторная работа, контрольная работа, тестирование* |
| 4 | *Элементы теории графов и сетевое планирование* | 3 | 4 |  | 11 | *18* | *Лабораторная работа, контрольная работа, тестирование* |
| ИТОГО | | | 18 |  | 36 | *63* |  |
| Форма аттестации | | | | | |  | *Экзамен (27)* |

***5. Содержание лекционных занятий по темам*** с указанием индикаторов достижения компетенций.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Раздел дисциплины** | **Часы** | **Тема лекционного занятия** | **Краткое содержание** | **Индикаторы достижения компетенции** |
| 1 | *Теория множеств* | 4 | *Тема 1. Основные понятия теории множеств* | *Множества. Способы задания множеств. Операции над множествами. Алгебра множеств (Булева алгебра). Свойства множеств и операций над ними.* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 2 | *Теория отношений* | 5 | *Тема 2. Бинарные отношения и соответствия* | *Отношения. Методы представление отношений. Свойства отношений. Композиция отношений. Транзитивное замыкание. Типы отношений. Отношение эквивалентности и его свойства. Отношение частичного порядка, частично упорядоченное множество. Отношение линейного порядка. Изоморфизм частично упорядоченных множеств.* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 3 | *Элементы математической логики* | 2 | *Тема 3. Основные классы функций* | *Функции. Область определения и область значений функции. Сюрьективная функция. Инъективная функция. Биективная функция. Композиция функций. Единичная функция, n-местная функция. Способы задания функция. Табличное задание функций. Композиция, подстановка функций, суперпозиция. Формула.* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 4 | *Элементы математической логики* | 1 | *Тема 4. Полнота и замкнутость систем логических функций* | *Логическая функция. Эквивалентные, равносильные формулы. Эквивалентные преобразования формул. Тождества булевой алгебры для операций конъюнкции, дизъюнкции и отрицания. Правило подстановки формулы вместо переменной. Методы упрощения формул: поглощение, склеивание, обобщенное склеивание.*  *Формула как суперпозиция функций. Полнота и замкнутость систем логических функций. Функционально полные системы логических функций, примеры.* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 5 | *Элементы математической логики* | 1 | *Тема 5. Нормальные формы* | *Нормальные формы. Дизъюнктивная нормальная форма (днф). Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (сднф). Конъюнктивная нормальная форма (кнф). Совершенная конъюнктивная нормальная форма (скнф). Построение сднф и скнф по таблице истинности.* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 6 | *Элементы математической логики* | 1 | *Тема 6. Применение теории булевых функций к электрическим (контактным) схемам* | *Применение теории булевых функций к электрическим (контактным схемам). Минимизация контактных схем.* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 7 | *Элементы теории графов и сетевое планирование* | 2 | *Тема 7. Элементы теории графов* | *Ориентированные и неориентированные графы. Путь (маршрут), цикл. Простые пути и циклы. Связность вершин, графов, компоненты связности. Степень вершины в ориентированном и неориентированном графах. Четные, нечетные, изолированные, висячие вершины. Полустепени захода и исхода. Теоремы о степенях вершин графов. Мосты. Деревья, лес.* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 8 | *Элементы теории графов и сетевое планирование* | 1 | *Тема 8. Комбинаторная алгебра на графах* | *Комбинаторика. Размещения. Перестановки. Множества с повторениями. Алгоритмы на графах.* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 9 | *Элементы теории графов и сетевое планирование* | 1 | *Тема 9. Сетевые графики и сетевое планирование* | *Сетевые графики и сетевое планирование. Этапы сетевого планирования, построение сетевого графика. Расчет времен наступления событий и работ. Определение резервов времени. Поиск кратчайшего пути.* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |

1. ***Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)***

Учебным планом по дисциплине «Дискретная математика» не предусмотрено проведение практических занятий

***7. Содержание лабораторных занятий***

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала и выработка определенных умений, необходимых для освоения навыков решения задач из области дискретной математики, описания дискретных моделей теоретико-множественным языком, формулировки практических задач в виде моделей дискретной математики.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Раздел дисциплины** | **Часы** | **Наименование лабораторной работы** | **Индикаторы достижения компетенции** |
| 1 | *Теория множеств* | 9 | *Решение задач на преобразование выражений алгебры множеств и доказательства тождеств.* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 2 | *Теория отношений* | 9 | *Исследование взаимосвязи между отношениями разного типа. Изучение операций над отношениями. Композиция и транзитивное замыкание отношений.* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 3 | *Элементы математической логики* | 2 | *Использование операций над функциями. Композиция и суперпозиция функций.* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 4 | *Элементы математической логики* | 3 | *Определение равносильности формул с помощью таблиц истинности. Эквивалентные преобразования формул. Методы упрощения формул. Построение сднф и скнф по таблице истинности. Метод Квайна минимизации логических формул.* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 5 | *Элементы математической логики* | 2 | *Минимизация контактных схем.* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 6 | *Элементы теории графов и сетевое планирование* | 4 | *Исследование свойств*  *графов. Задачи на графы.* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 7 | *Элементы теории графов и сетевое планирование* | 4 | *Комбинаторные задачи. Алгоритмы на графах.* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 8 | *Элементы теории графов и сетевое планирование* | 3 | *Построение и расчет сетевых графиков.* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |

***8. Самостоятельная работа бакалавра***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Темы, выносимые на самостоятельную работу** | **Часы** | **Форма СРС** | **Индикаторы достижения компетенции** |
| 1 | *Диаграммы Эйлера-Венна.* | 7 | *Выполнение лабораторной работы, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 2 | *Диаграммы Хассе для частично упорядоченных множеств.* | 8 | *Выполнение лабораторной работы, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 3 | *Рекурсивное задание функций.* | 7 | *Выполнение лабораторной работы, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 4 | *Определение равносильности формул с помощью таблиц истинности.* | 8 | *Выполнение лабораторной работы, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 5 | *Метод Квайна минимизации логических формул.* | 7 | *Выполнение лабораторной работы, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 6 | *Минимизация контактных схем.* | 8 | *Выполнение лабораторной работы, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 7 | *Гамильтоновы и Эйлеровы циклы в графах.* | 6 | *Выполнение лабораторной работы, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 8 | *Алгоритмы на графах.* | 6 | *Выполнение лабораторной работы, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |
| 9 | *Сетевые графики. Поиск кратчайшего пути.* | 6 | *Выполнение лабораторной работы, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию* | *ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3* |

***9. Использование рейтинговой системы оценки знаний***

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Дискретная математика» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно - рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение восьми лабораторных работ, двух контрольных работ, тестирования. За эти виды работ бакалавр может получить максимальное количество баллов – 60 (30 баллов за лабораторные работы, по 10 баллов за каждую контрольную работу, 10 баллов за тестирование). В результате максимальный текущий рейтинг составит 60 баллов.

Предусмотрена сдача экзамена. За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Оценочные средства*** | ***Кол-во*** | ***Min, баллов*** | ***Max, баллов*** |
| *Лабораторная работа* | *8* | *18* | *30* |
| *Контрольная работа* | *2* | *12* | *20* |
| *Тестирование* | *1* | *6* | *10* |
| *Экзамен* | *1* | *24* | *40* |
| ***Итого:*** |  | ***60*** | ***100*** |

***10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины***

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

***11.***  *Информационно-методическое обеспечение дисциплины*

**11.1 *Основная литература.***

При изучении дисциплины «Дискретная математика» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Дехтярь М. И. Лекции по дискретной математике: учебное пособие. / М. И. Дехтярь. – ИНТУИТ; Бином. Лаборатория знаний. - 2007. – 264 с. | ЭБС knigafund.ru  http://www.knigafund.ru/books/170504  Доступ из любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ. |
| 2. Вороненко А. А. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: Учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 104 с. | ЭБС Znanium.com  http://znanium.com/catalog  Доступ из любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ. |
| 3. Алексеев В. Б. Лекции по дискретной математике: Учебное пособие / В.Б. Алексеев. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 90 с. | ЭБС Znanium.com  http://znanium.com/catalog  Доступ из любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ. |
| 4. Колдаев В. Д. Структуры и алгоритмы обработки данных: Учебное пособие / В.Д. Колдаев. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 296 с. | ЭБС Znanium.com  http://znanium.com/catalog  Доступ из любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ. |

***11.2 Дополнительная литература.***

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Канцедал С. А. Дискретная математика: Учебное пособие / С.А. Канцедал. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. | ЭБС Znanium.com  http://znanium.com/catalog  Доступ из любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ. |
| 2. Куликов В. В. Дискретная математика: Учебное пособие / В.В. Куликов. - М.: РИОР, 2007. - 174 с. | ЭБС Znanium.com  http://znanium.com/catalog  Доступ из любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ. |
| 3. Журбенко Л. Н. Математика в примерах и задачах: Учебное пособие/Журбенко Л. Н., Никонова Г. А., Никонова Н. В., Дегтярева О. М. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 372 с. | ЭБС Znanium.com  http://znanium.com/catalog  Доступ из любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ. |
| 4. Грес П. В. Грес, П. В. Математика для бакалавров. Универсальный курс для студентов гуманитарных направлений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / П. В. Грес. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2013. - 288 с.: ил. | ЭБС Znanium.com  http://znanium.com/catalog  Доступ из любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ. |

***11.3 Электронные источники информации***

При изучении дисциплины «Дискретная математика» могут быть использованы электронные источники информации:

1. ЭБС КнигаФонд <http://www.knigafund.ru>.

2. ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

3. Ресурсы НаучнойЭлектронной Библиотеки <e-libraryhttp://elibrary.ru>

4. ЭБС Znanium.com <http://znanium.com>

5. Виртуальная среда дистанционного обучения кафедры ИПМ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://moodle.ipm.kstu.ru/mo>, свободный.

***Согласовано***:

Зав. сектором ОКУФ

***11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.***

1. Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

2. Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

3. Территориальный орган Федеральная служба государственной статистики по Республике Татарстан Доступ свободный: www.tatstat.ru

***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).***

Учебные аудитории оснащены:

Техническими средствами обучения:

1. персональные компьютеры;

2. мультимедиа проектор;

3. интерактивная электронная доска;

4. среда дистанционного обучения Moodle.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. персональные компьютеры с выходом в Интернет;

2. интерактивная электронная доска.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Дискретная математика»:

1. пакет прикладных математических программ Scailab.

***13. Образовательные технологии***

Интерактивных часов не предусмотрено.

При чтении лекций используется объектно-ориентированная обучающая среда Moodle и интерактивная электронная доска. Все лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах кафедры ИПМ с использованием электронной интерактивной доски, ПК с выходом в глобальную сеть Интернет и среды дистанционного обучения Moodle.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

• творческие задания;

• изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);

• эвристическая беседа;

• разработка проекта (метод проектов);

• системы дистанционного обучения.