Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования

«Белорусско-Российский университет»

|  |
| --- |
| УТВЕРЖДАЮ |
| Первый проректор Белорусско-Российского университета |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ю.В. Машин |
| «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. |
| Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_\_\_\_\_/р |

**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки** 01.03.04 Прикладная математика

**Направленность (профиль)** Разработка программного обеспечения

**Квалификация** Бакалавр

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Форма обучения** |
| **Очная** |
| Курс | 1 |
| Семестр | 1,2 |
| Лекции, часы | 84 |
| Практические занятия, часы | 84 |
| Курсовая работа, семестр | 2 |
| Экзамен, семестр | 1,2 |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 168 |
| Самостоятельная работа, часы | 228 |
| Всего часов / зачетных единиц | 396/11 |

Кафедра-разработчик программы: «Высшая математика»

Составитель: И.У. Примак, кандидат физ.-мат. наук, доцент

(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика № 11 от 10.01.2018 г., учебным планом рег. № 010304-2 от 26.03.2021 г..

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Высшая математика»

27.05.2021 г., протокол № 9.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Г. Замураев

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом

Белорусско-Российского университета

«16» июня 2021 г., протокол № 7.

Зам. председателя

Научно-методического совета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Инна Викторовна Ивашкевич, доцент кафедры общей физики учреждения образования «Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова», кандидат физико-математических наук, доцент

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Начальник учебно-методического

отдела \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.А. Кемова

**1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**1.1 Цель учебной дисциплины**

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые методы мышления, характерные для дискретной математики

**1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины**

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать**:

- основные понятия, определения и методы теории множеств, комбинаторики, алгебраических структур, логики и булевых функций, кодирования и теории графов;

**уметь**:

- анализировать и применять теоретические знания при решении типовых учебных задач и задач повышенной сложности, делать обоснованные выводы;

**владеть**:

- математическим инструментарием учебной дисциплины при решении практических задач, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности;

**1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента**

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (Обязательная часть Блока 1).

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- теория вероятностей и случайные процессы;

- математическая логика и теория алгоритмов;

- математическое программирование;

- случайные процессы;

- теория массового обслуживания;

- теория функций и функциональный анализ;

- исследование операций и теория игр;

- математическое моделирование в естествознании, технике и экономике;

- методы анализа больших данных;

- искусственный интеллект, машинное обучение, нейронные сети.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лекционных и практических занятиях, будут использоваться при прохождении ознакомительной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы.

**1.4 Требования к освоению учебной дисциплины**

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

|  |  |
| --- | --- |
| Коды формируемых компетенций | Наименования формируемых компетенций |
| УК-2 | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. |
| ОПК-1 | Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практики. |
| ОПК-2 | Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем. |
| ОПК-3 | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности. |
| ПК-1 | Способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем |

**2 Структура и содержание дисциплины**

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

**2.1 Содержание учебной дисциплины**

**1 семестр**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Но-мер тем | Наименование тем | Содержание | Коды формируе-мых компетен-ций |
| 1 | Множества | Элементы и множества. Задание множеств. Примеры множеств. Парадокс Рассела. Мультимножества. Сравнение множеств. Равномощные множества. Конечные и бесконечные множества. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 2 | Операции над множествами | Добавление и удаление элементов в множество. Мощность конечного множества. Операции над множествами. Разбиения и покрытия. Булеан. Свойства операций над множествами. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 3 | Отношения | Упорядоченные пары и наборы. Декартово произведение множеств. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 4 | Операции над отношениями | Операции над бинарными отношениями. Композиция отношений. Степень отношения. Свойства отношений. Ядро отношения. Транзитивное и рефлексивное замыкание. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 5 | Функции | Функциональные отношения. Инъекция, сюръекция и биекция. Образы и прообразы. Суперпозиция функций. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 6 | Отношения эквивалентности | Классы эквивалентности. Фактор множества. Ядро функционального отношения и множества уровня. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-12, |
| 7 | Отношения порядка | Определения. Минимальные элементы. Алгоритм топологической сортировки. Верхние и нижние границы. Монотонные функции. Вполне упорядоченные множества. Индукция. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 8 | Нечеткие множества | Нечеткость. Определение нечетких множеств.  Основные характеристики нечетких множеств. Примеры нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами. Включение и равенство нечетких множеств. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 9 | Нечеткие отношения | Основные операции и их свойства. Композиция нечетких отношений. Нечеткие бинарные отношения. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 10 | Комбинаторные задачи | Предмет и задачи комбинаторики. Основные комбинаторные конфигурации. Размещения. Размещения без повторений. Перестановки. Сочетания. Сочетания с повторениями. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 11 | Перестановки | Графическое представление перестановок Инверсии. Генерация перестановок. Двойные факториалы. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 12 | Биноминальные коэффициенты. | Элементарные тождества. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. Генерация подмножеств. Мультимножества и последовательности. Мультиномиальные коэффициенты. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 13 | Разбиения | Определения. Числа Стирлинга второго рода. Числа Стирлинга первого рода. Число Белла. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 14 | Включения и исключения. Рекуррентные соотношения. | Объединение конфигураций. Формула включений и исключений. Метод рекуррентных соотношений. Решение линейных рекуррентных соотношений. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 15 | Формулы обращения | Теорема обращения. Формулы обращения для биномиальных коэффициентов . Формулы для чисел Стирлинга. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 16 | Производящие функции | Основная идея. Метод неопределённых коэффициентов. Числа Фибоначчи. Числа Каталана. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 17 | Приложения производящих функций | Производящая функция для (n,r)-сочетаний с ограниченным и неограниченным числом повторений. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |

**2 семестр**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Но-мер тем | Наименование тем | Содержание | Коды формируе-мых компетен-ций |
| 18 | Алгебры и морфизмы | Операции и их носитель. Замыкания и подалгебры. Система образующих. Свойства операций. Гомоморфизмы. Изоморфизмы. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 19 | Алгебры с одной операцией | Полугруппы. Определяющие соотношения. Моноиды. Группы. Группа перестановок. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 20 | Алгебры с двумя операциями | Кольца. Области целостности. Поля. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 21 | Векторные пространства и модули. | Векторное пространство. Линейные комбинации. Базис и размерность. Модули. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 22 | Решетки | Определения. Ограниченные решетки. Решетка с дополнением. Частичный порядок в решетке. Булевы алгебры. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 23 | Элементарные булевы функции | Функции алгебры логики. Существенные и несущественные переменные. Булевы функции одной переменной. Булевы функции двух переменных. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 24 | Формулы. Двойственность | Реализация функций формулами. Равносильные формулы. Подстановка и замена. Алгебра булевых функций. Двойственная функция. Реализация двойственной функции. Принцип двойственности. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 25 | Нормальные формы | Разложение булевых функций по переменным. Совершенные нормальные формы. Эквивалентные преобразования. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 26 | Сокращённые дизъюнктивные формы | Сокращённые дизъюнктивные формы. Тупиковые дизъюнктивные формы. Методы построения сокращённых дизъюнктивных форм (геометрический, Квайна-Мак-Класки, Блейка, Карно). | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 27 | Минимальные дизъюнктивные формы. | Задача минимизации булевых функций. Минимальные дизъюнктивные формы. Общая схема минимизации. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 28 | Полнота | Замкнутые классы. Полные системы функций. Полнота двойственной системы. Теорема Поста. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 29 | Логика высказываний | Высказывания. Формулы. Правила преобразований формул. Нормальные формы формул логики высказываний. Законы логики высказываний. Тавтологии. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 30 | Логика предикатов | Предикаты. Кванторы. Формулы логики предикатов. Правила преобразования формул. Логики предикатов. Законы логики предикатов. Общезначимые формулы. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 31 | Элементы теории доказательств | Аксиоматическая (формальная) теория. Исчисление предикатов. Метод резолюций. Хорновские дизъюнкты. Унификация. Метод резолюций в логике предикатов. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 32 | Алфавитное кодирование | Таблица кодов. Разделимые схемы. Префиксные схемы. Неравенство Макмиллана. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 33 | Кодирование с минимальной избыточностью | Минимизация длины кода сообщения. Цена кодирования. Алгоритм Фано. Оптимальное кодирование. Алгоритм Хаффмена. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 34 | Помехоустойчивое кодирование | Кодирование с исправлением ошибок Возможность исправления всех ошибок. Кодовое расстояние. Код Хэмминга для исправления одного замещения. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 35 | Сжатие данных | Сжатие текстов. Предварительное построение словаря. Алгоритм Лемпела-Зива. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 36 | Шифрование | Криптография. Шифрование с помощью случайных чисел. Криптостойкость. Модулярная арифметика. Шифрование с открытым ключом. Цифровая подпись. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 37 | Определения графов. Элементы графов | Основное определение. Смежность. Диаграммы. Орграфы, псевдографы, мультиграфы и гиперграфы. Изоморфизм графов. Подграфы. Валентность. Маршруты, цепи, циклы. Связность. Расстояние между вершинами, ярусы и диаметр графа. Эксцентриситет и центр. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 38 | Виды графов и операции над графами. Представление графов | Виды графов. Двудольные графы. Направленные орграфы и сети. Операции над графами. Матрица смежности. Матрица инциденций. Списки смежности. Массив дуг. Обходы графов. Упорядочивание дуг и вершин орграфа. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 39 | Компоненты связности. Теорема Менгера. Теорема Холла | Объединение графов и компоненты связности. Точки сочленения, мосты и блоки. Вершинная и рёберная связность. Оценка числа рёбер. Непересекающиеся цепи и разделяющие множества. Теорема Менгера. Теорема Холла. Трансверсаль. Совершенное паросочетание. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 40 | Потоки в сетях. | Определение потока. Теорема Форда-Фалкерсона. Алгоритм нахождения максимального потока. Связь между теоремой Менгера и теоремой Форда-Фалкерсона. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 41 | Связность в орграфах | Сильная, односторонняя и слабая связность. Компоненты сильной связности. Выделение компонент сильной связности. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |
| 42 | Кратчайшие пути | Длина дуг. Алгоритм Флойда. Алгоритм Дейкстры. Дерево кратчайших путей. Кратчайшие пути в бесконтурном орграфе. | УК-2,  ОПК-1,  ОПК-2,  ОПК-3  ПК-1 |

**2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины**

**1 семестр**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № недели | Лекции  (наименование тем) | Часы | Практические  (семинарские) занятия | Часы | Лабораторные занятия | Часы | Самостоятельная работа, часы | Форма контроля знаний | Баллы (max) |
| Модуль 1 | | | | | | | |  |  |
| 1 | 1.Множества | 2 | Пр. р. 1 Множества. Задание множеств. | 2 |  |  |  |  |  |
| 2 | 2.Операции над множествами | 2 | Пр. р. 2 Операции над множествами. Свойства операций над множествами. | 2 |  |  |  |  |  |
| 3 | 3.Отношения | 2 | Пр. р. 3 Декартово произведение множеств. Способы задания бинарных отношений. | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 4 | 4.Операции над отношениями | 2 | Пр. р. 4 Операции над бинарными отношениями. Свойства отношений. | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 5 | 5.Функции | 2 | Пр. р. 5 Функциональные отношения. Образы и прообразы. Суперпозиция функций. | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 6 | 6.Отношения эквивалентности | 2 | Пр. р. 6 Отношения эквивалентности. | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 7 | 7.Отношения порядка | 2 | Пр. р. 7 Отношения порядка. | 2 |  |  | 2 | ЗИЗ | 30 |
| 8 | 8.Нечеткие множества | 2 | Пр. р. 8 Нечеткие множества. | 2 |  |  | 2 | ПКУ | 30 |
| Модуль 2 | | | | | | | | | |
| 9 | 9.Нечеткие отношения | 2 | Пр. р. 9 Нечеткие отношения. | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 10 | 10. Комбинаторные задачи | 2 | Пр. р. 10 Комбинаторные задачи. | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 11 | 11.Перестановки | 2 | Пр. р.11 Перестановки | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 12 | 12.Биноминальные коэффициенты. | 2 | Пр. р. 12 Бином Ньютона. | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 13 | 13.Разбиения | 2 | Пр. р. 13 Разбиения . | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 14 | 14. Включения и исключения. Рекуррентные соотношения. | 2 | Пр. р. 14 Метод включений и исключений. | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 15 | 15.Формулы обращения | 2 | Пр. р. 15 Метод рекуррентных соотношений. | 2 |  |  | 2 |  |  |
| 16 | 16.Производящие функции | 2 | Пр. р. 16 Производящие функции. | 2 |  |  | 2 | КР | 30 |
| 17 | 17.Приложения производящих функций | 2 | Пр. р. 17 Производящие функции. | 2 |  |  | 2 | ПКУ | 30 |
| 18-21 |  |  |  |  |  |  | 36 | ПА  (экзамен) | 40 |
|  | Итого за I семестр | 34 |  | 34 |  |  | 66 |  | 100 |

**2 семестр**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № недели | Лекции  (наименование тем) | Часы | Практические  (семинарские) занятия | Часы | Лабораторные занятия | Часы | Самостоятельная работа, часы | Форма контроля знаний | Баллы (max) |
| Модуль 1 | | | | | | | |  |  |
| 11 | 18.Алгебры и морфизмы | 22 | Пр. р. 18 Операции и их свойства. Гомоморфизмы. Изоморфизмы. | 22 |  |  | 2 |  |  |
| 21 | 19. Алгебры с одной операцией | 22 | Пр. р. 19 Алгебры с одной операцией. | 22 |  |  | 2 |  |  |
| 2 | 20.Алгебры с двумя операциями | 22 | Пр. р. 20 Алгебры с двумя операциями. | 22 |  |  | 2 |  |  |
| 23 | 21. Векторные пространства и модули. | 22 | Пр. р. 21 Векторные пространства и модули. | 22 |  |  | 2 |  |  |
| 33 | 22. Решетки | 22 | Пр. р. 22 Булевы алгебры. | 22 |  |  | 4 |  |  |
| 14 | 23. Элементарные булевы функции | 22 | Пр. р. 23 Элементарные булевы функции. | 22 |  |  | 4 |  |  |
| 25 | 24.Формулы. Двойственность | 22 | Пр. р. 24 Формулы. | 22 |  |  | 4 |  |  |
| 25 | 25. Нормальные формы | 22 | Пр. р. 25 Разложение булевых функций по переменным. Совершенные нормальные формы. | 22 |  |  | 4 |  |  |
| 26 | 26. Сокращённые дизъюнктивные формы | 22 | Пр. р. 26 Построение сокращённых дизъюнктивных форм. | 22 |  |  | 4 |  |  |
| 37 | 27. Минимальные дизъюнктивные формы. | 22 | Пр. р. 27 Задача минимизации булевых функций. | 22 |  |  | 4 |  |  |
| 37 | 28. Полнота | 22 | Пр. р. 28 Замкнутые классы. Полные системы функций. | 22 |  |  | 4 | ЗИЗ | 30 |
| 88 | 29. Логика высказываний | 2 | Пр. р. 29 Логика высказываний. | 22 |  |  | 4 | ПКУ | 30 |
| Модуль 2 | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  | 4 |
| 49 | 30. Логика предикатов | 2 | Пр.р.30 Логика предикатов. | 22 |  |  | 4 |  |  |
| 59 | 31 Элементы теории доказательств | 2 | Пр. р. 31 Теория доказательств. | 22 |  |  | 4 |  |  |
| 810 | 32. Алфавитное кодирование | 22 | Пр. р. 32 Алфавитное кодирование. | 22 |  |  | 4 |  |  |
| 711 | 33. Кодирование с минимальной избыточностью | 2 | Пр. р. 33 Кодирование с минимальной избыточностью. | 22 |  |  | 4 |  |  |
| 711 | 34.Помехоустойчи- вое кодирование | 2 | Пр. р. 34 Помехоустойчивое кодирование. | 22 |  |  | 4 |  |  |
| 812 | 35. Сжатие данных | 22 | Пр. р. 35 Сжатие данных. | 22 |  |  | 4 |  |  |
| 813 | 36. Шифрование | 22 | Пр. р. 36 Шифрование. | 22 |  |  | 4 |  |  |
| 113 | 37. Определения графов. Элементы графов | 22 | Пр.р 37 Определения графов. Элементы графов. | 22 |  |  | 4 |  |  |
| 114 | 38. Виды графов и операции над графами. Представление графов | 22 | Пр.р 38 Операции над графами. Представление графов. | 22 |  |  | 4 |  |  |
| 115 | 39. Компоненты связности. Теорема Менгера. Теорема Холла | 22 | Пр.р.39 Операции над графами. Представление графов. | 22 |  |  | 4 |  |  |
| 115 | 40. Потоки в сетях. | 22 | Пр.р. 40 Потоки в сетях. | 22 |  |  | 4 |  |  |
| 116 | 41. Связность в орграфах | 22 | Пр.р. 41 Связность в орграфах. | 22 |  |  | 2 | КР | 30 |
| 117 | 42. Кратчайшие пути | 22 | Пр.р. 42 Кратчайшие пути. | 22 |  |  | 4 | ПКУ | 30 |
| 1-17 | Выполнение курсовой работы |  |  |  |  |  | 36 |  |  |
| 118-21 |  |  |  |  |  |  | 36 | ПА  (экзамен) | 40 |
|  | Итого за II семестр | 50 |  | 50 |  |  | 162 |  | 100 |
|  | Итого | 84 |  | 84 |  |  | 228 |  |  |

Принятые обозначения:

*Текущий контроль* –

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

КР – контрольная работа;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

*ПА - Промежуточная аттестация.*

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Оценка | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
| Баллы | 87-100 | 65-86 | 51-64 | 0-50 |

**2.3 Требования к курсовой работе**

Целью курсового проектирования является закрепление и углубление знаний, полученных при изучении студентами курса ‹‹Дискретная математика››, развитие профессиональных навыков в постановке и решении задач дискретной математики. Другая цель курсовой работы − совершенствование навыков работы с учебной и специальной литературой, обучение правилам оформления документации.

Примерная тематика курсовых работ хранится на кафедре.

*Содержание курсовой работы включает:*

1. *Введение − краткое обоснование актуальности темы, определение объектов исследования, цели и задачи работы, рассмотрение истории возникновения задачи, указание математических методов, которые используются в работе;*
2. *Основная часть − введение основных определений изучаемых математических объектов, обзор и перечень известных результатов и теорем, которые используются при рассмотрении задачи, в рамках решения задачи формулирование основных утверждений, теорем, следствий, необходимых доказательств, иллюстрирующих примеров и возможных приложений;*
3. *Заключение − изложение выводов по всем разделам курсовой работы, формулирование нерешенных задач и вопросов в данной тематике (если они есть).*

*Курсовая работа включает пояснительную записку объемом 20-25 страниц.*

*Перечень этапов выполнения курсовой работы и количества баллов за каждый из них представлен в таблице.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Этап выполнения* | *Минимум* | *Максимум* |
| *Введение* | *7* | *12* |
| *Основная часть* | *20* | *33* |
| *Заключение* | *6* | *10* |
| *Оформление пояснительной записки* | *3* | *5* |
| ***Итого за выполнение курсовой работы*** | ***36*** | ***60*** |
| ***Защита курсовой работы*** | ***15*** | ***40*** |

Итоговая оценка курсового проекта (работы) представляет собой сумму баллов за его выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Оценка | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
| Баллы | 87-100 | 65-86 | 51-64 | 0-50 |

**3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Форма проведения занятия***\** | **Вид аудиторных занятий** | | **Всего часов** |
| **Лекции** | **Практические занятия** |  |
| 1 | Традиционные | 1-42 | 1-42 | 168 |
|  | **ИТОГО** | 84 | 84 | 168 |

**4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Вид оценочных средств** | **Количество комплектов** |
| 1 | Вопросы к экзамену | 2 |
| 2 | Экзаменационные билеты | 2 |
| 3 | Индивидуальные задания | 2 |
| 4 | Контрольные задания | 2 |
| 5 | Перечень тем курсовых работ | 1 |

**5 Методика и критерии оценки компетенций студентов**

**5.1 Уровни сформированности компетенций**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Уровни сформированности компетенции** | | **Содержательное описание уровня** | | **Результаты обучения** |
| *Компетенция УК-2* Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | | | | | |
| *Код и наименование индикатора достижения компетенции*  *УК-2.4* Способен находить оптимальные способы решения прикладных задач дискретной математики | | | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Знать и понимать основные определения и теоремы курса; знать и понимать актуальные проблемы дискретной математики в рамках учебной программы; уметь изложить основные теоретические проблемы дискретной математики; уметь найти необходимую информацию; уметь репродуцировать имеющуюся информацию; быть готовым к воспроизведению полученных знаний. | | Умение решать прикладные задачи дискретной математики, требующее применять в знакомой ситуации известные факты, стандартные приемы, алгоритмы и навыки. | |
| 2 | Продвинутый уровень | Уметь доказывать изученные теоремы; уметь доказывать математические утверждения, аналогичные ранее изученным; уметь анализировать и синтезировать полученную информацию; знать и понимать междисциплинарные основы дискретной математики; уметь использовать математические термины в устной беседе. | | Умение находить оптимальные способы решений прикладных задач дискретной математики, которые не являются типичными, но знакомы студентам или выходят за рамки известного лишь в небольшой степени. | |
| 3 | Высокий уровень | Знать и понимать актуальные проблемы дискретной математики, выходящие за рамки учебной программы; уметь применять различные методы и технологии для решения задач; уметь представлять, объяснять, анализировать и интерпретировать полученные результаты; уметь доказывать математические утверждения, не аналогичные ранее изученным; уметь вести научную дискуссию; уметь устанавливать междисциплинар-ные связи; уметь систематизировать полученную информацию. | | Умение оптимально решать прикладные задачи дискретной математики, которые требуют определенной интуиции, размышлений и творчества в выборе математического инструментария, интегрирование знаний из разных разделов курса математики, самостоятельная разработка алгоритма действий. | |
| *Компетенция ОПК-1*  Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике. | | | | | |
| *Код и наименование индикатора достижения компетенции*  ОПК-1.3 Способен применять знание теории множеств, комбинаторики, абстрактной алгебры, теории булевых функций, логических исчислений и теории графов при решении задач в области естественных наук и инженерной практике | | | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Знать и понимать основные определения и теоремы теории множеств, комбинаторики, абстрактной алгебры, теории булевых функций, логических исчислений и теории графов. Уметь изложить основные теоретические проблемы данного курса; уметь найти необходимую информацию; уметь репродуцировать имеющуюся информацию; быть готовым к воспроизведению полученных знаний. | | Умение решать типовые задачи с помощью применения знаний из теории множеств, комбинаторики, абстрактной алгебры, теории булевых функций, логических исчислений и теории графов, и которое может быть полезным в различных областях естественных наук и инженерной практики. | |
| 2 | Продвинутый уровень | Уметь доказывать изученные теоремы теории множеств, комбинаторики, абстрактной алгебры, теории булевых функций, логических исчислений и теории графов. Уметь анализировать и синтезировать полученную информацию; знать и понимать приложения полученных знаний в других дисциплинах. Уметь использовать изученную терминологию в устной беседе. | | Умение, основанное на знании теории множеств, комбинаторики, абстрактной алгебры, теории булевых функций, логических исчислений и теории графов, позволяющее решать задачи, которые не являются типичными (задачи из различных областей естественных наук и инженерной практики), однако выходят за рамки известного лишь в небольшой степени. | |
| 3 | Высокий уровень | Знать и понимать актуальные проблемы изученного курса (теории множеств, комбинаторики, абстрактной алгебры, теории булевых функций, логических исчислений и теории графов), выходящие за рамки учебной программы; уметь применять различные методы и технологии для решения задач; уметь представлять, объяснять, анализировать и интерпретировать полученные результаты; уметь доказывать математические утверждения, не аналогичные ранее изученным; уметь вести научную дискуссию; уметь устанавливать междисципли-нарные связи; уметь систематизировать полученную информацию. | | Умение решать задачи из различных областей естественных наук и инженерной практики, которые требуют определенной интуиции, размышлений и творчества в выборе математического инструментария, интегрирова-ния знаний из разных разделов курса математики (теории множеств, комбинаторики, абстрактной алгебры, теории булевых функций, логических исчислений и теории графов), самостоятельной разработки алгоритма действий. | |
| *Компетенция ОПК-2* Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем. | | | | | |
| *Код и наименование индикатора достижения компетенции*  ОПК-2.3 Способен применять знание дискретной математики при выборе, доработке и применении для решения исследовательских и проектных задач математических методов и моделей | | | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Знать и понимать основные определения и теоремы курса дискретной математики в рамках учебной программы; уметь изложить основные теоретические проблемы дискретной математики; уметь найти необходимую информацию; уметь репродуцировать имеющуюся информацию; быть готовым к воспроизведению полученных знаний. | | Умение решать задачи, требующее применять в знакомой ситуации известные факты, стандартные приемы, распознавать математические объекты и свойства, применять известные методы и алгоритмы дискретной математики. | |
| 2 | Продвинутый уровень | Уметь доказывать изученные теоремы; уметь доказывать математические утверждения, аналогичные ранее изученным; уметь анализировать и синтезировать полученную информацию; знать и понимать междисциплинарные основы дискретной математики; уметь использовать математические термины в устной беседе. | | Умение решать задачи, которые не являются типичными, требуют проведения определенных исследований с использова-нием методов дискретной математики, в тоже время знакомы студентам или выходят за рамки известного лишь в небольшой степени. | |
| 3 | Высокий уровень | Знать и понимать актуальные проблемы дискретной матема-тики, выходящие за рамки учебной программы; уметь применять различные методы и технологии для решения задач; уметь представлять, объяснять, анализировать и интерпретиро-вать полученные результаты; уметь доказывать математи-ческие утверждения, не аналогичные ранее изученным; уметь вести научную дискуссию; уметь устанав-ливать междисциплинарные связи; уметь систематизировать полученную информацию. | | Умение решать исследова-тельские задачи или задачи проектирования, которые требуют определенной интуиции, размышлений и творчества в выборе математического инстру-ментария, интегрирования знаний из разных разделов курса дискретной математики, самостоятельной разработки алгоритма действий. | |
| *Компетенция ОПК-3* Способен понимать принципы работы современных информацион-ных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности. | | | | | |
| *Код и наименование индикатора достижения компетенции*  ОПК-3.1 Способен применять знание понятий и методов дискретной математики при изучении принципов работы современных информационных технологий и при использовании их в профессиональной деятельности | | | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Знать и понимать основные определения и теоремы курса; знать и понимать актуальные проблемы дискретной матема-тики в рамках учебной прог-раммы; уметь изложить основные теоретические проб-лемы дискретной математики; уметь найти необходимую информацию; уметь репродуци-ровать имеющуюся информа-цию; быть готовым к воспроиз-ведению полученных знаний. | | Умение решать стандартные задачи с использованием понятий и методов дискретной математики, которое может быть полезным при изучении информацион-ных технологий и при использовании его в профес-сиональной деятельности. | |
| 2 | Продвинутый уровень | Уметь доказывать изученные теоремы; уметь доказывать математические утверждения, аналогичные ранее изученным; уметь анализировать и синтезировать полученную информацию; знать и понимать междисциплинарные основы дискретной математики; уметь использовать математические термины в устной беседе. | | Умение применять знание понятий и методов дискретной математики, полезных в профессиональной деятельности и при изучении информационных технологий, которые не являются типичными и знакомы студентам или выходят за рамки известного лишь в небольшой степени. | |
| 3 | Высокий уровень | Знать и понимать актуальные проблемы дискретной математики, выходящие за рамки учебной программы; уметь применять различные методы и технологии для решения задач; уметь представлять, объяснять, анализировать и интерпрети-ровать полученные результаты; уметь доказывать математичес-кие утверждения, не аналогичные ранее изученным; уметь вести научную дискуссию; уметь устанавли-вать междисциплинарные связи; уметь систематизировать полученную информацию. | | Умение использовать и развивать методы дискретной математики полезные в профессиональной деятель-ности и при изучении информационных технологий, которые требуют определен-ной интуиции, размышлений и творчества в выборе математического инструмен-тария, самостоятельной разра-ботки алгоритма действий. | |
| *Компетенция ПК-1* Способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем. | | | | | |
| *Код и наименование индикатора достижения компетенции*  ПК-1.2 Способен применять знание дискретной математики при проведении научно-исследовательских разработок | | | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Знать и понимать основные определения и теоремы курса; знать и понимать актуальные проблемы дискретной математики в рамках учебной программы; уметь изложить основные теоретические проблемы дискретной математики; уметь найти необходимую информацию; уметь репродуцировать имеющуюся информацию; быть готовым к воспроизведению полученных знаний. | | Умение решать стандартные задачи с использованием методов дискретной математики, которое может быть полезным при решении научно-исследовательских задач. | |
| 2 | Продвинутый уровень | Уметь доказывать изученные теоремы; уметь доказывать математические утверждения, аналогичные ранее изученным; уметь анализировать и синтезировать полученную информацию; знать и понимать междисциплинарные основы дискретной математики; уметь использовать математические термины в устной беседе. | | Умение использовать методы дискретной математики в научно исследовательских задачах, которые не являются типичными, но знакомы студентам или выходят за рамки известного лишь в небольшой степени. | |
| 3 | Высокий уровень | Знать и понимать актуальные проблемы дискретной математики, выходящие за рамки учебной программы; уметь применять различные методы и технологии для решения задач; уметь представлять, объяснять, анализировать и интерпрети-ровать полученные результаты; уметь доказывать математичес-кие утверждения, не аналогичные ранее изученным; уметь вести научную дискуссию; уметь устанавли-вать междисциплинарные связи; уметь систематизировать полученную информацию. | | Умение использовать и развивать методы дискретной математики в научно-исследовательских задачах, которые требуют определенной интуиции, размышлений и творчества в выборе математического инструментария, самос-тоятельной разработки алгоритма действий. | |

**5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Результаты обучения | Оценочные средства | |
| *Компетенция УК-2* Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. | | |
| Пороговый уровень | Контрольные задания  Индивидуальные задания  Вопросы к экзамену  Билеты к экзамену | |
| Продвинутый уровень | Контрольные задания  Индивидуальные задания  Вопросы к экзамену  Билеты к экзамену | |
| Высокий уровень | Контрольные задания  Индивидуальные задания  Вопросы к экзамену  Билеты к экзамену | |
| *Компетенция ОПК-1* Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике. | | |
| Пороговый уровень | Контрольные задания  Индивидуальные задания  Вопросы к экзамену  Билеты к экзамену | |
| Продвинутый уровень | Контрольные задания  Индивидуальные задания  Вопросы к экзамену  Билеты к экзамену | |
| Высокий уровень | Контрольные задания  Индивидуальные задания  Вопросы к экзамену  Билеты к экзамену | |
| *Компетенция ОПК-2* Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем. | | |
| Пороговый уровень | Контрольные задания  Индивидуальные задания  Вопросы к экзамену  Билеты к экзамену | |
| Продвинутый уровень | Контрольные задания  Индивидуальные задания  Вопросы к экзамену  Билеты к экзамену | |
| Высокий уровень | Контрольные задания  Индивидуальные задания  Вопросы к экзамену  Билеты к экзамену | |
| *Компетенция ОПК-3* Способен понимать принципы работы современных информацион-ных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности. | | |
| Пороговый уровень | Контрольные задания  Индивидуальные задания  Вопросы к экзамену  Билеты к экзамену | |
| Продвинутый уровень | Контрольные задания  Индивидуальные задания  Вопросы к экзамену  Билеты к экзамену | |
| Высокий уровень | Контрольные задания  Индивидуальные задания  Вопросы к экзамену  Билеты к экзамену | |
| *Компетенция ПК-1* Способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем. | |
| Пороговый уровень | Контрольные задания  Индивидуальные задания  Вопросы к экзамену  Билеты к экзамену | |
| Продвинутый уровень | Контрольные задания  Индивидуальные задания  Вопросы к экзамену  Билеты к экзамену | |
| Высокий уровень | Контрольные задания  Индивидуальные задания  Вопросы к экзамену  Билеты к экзамену | |

**5.4 Критерии оценки практических работ**

Оценка эффективности усвоения студентом материала, пройденного на практических занятиях, осуществляется с помощью контрольных работ и индивидуальных заданий.

Каждая контрольная работа (каждое индивидуальное задание) оценивается по шкале от 0 до 30 баллов. Количество баллов, полученных студентом за контрольную работу (индивидуальное задание), равно сумме баллов за каждую задачу. При этом студент получает за одну задачу:

20% от максимального числа баллов за задачу в случае, когда продемонстрировано полное незнание изученного материала, отсутствие элементарных умений и навыков;

40% от максимального числа баллов за задачу в случае, когда допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере;

60% от максимального числа баллов за задачу в случае, когда допущено более одной ошибки, но студент обладает обязательными умениями по проверяемой теме;

80% от максимального числа баллов за задачу в случае, когда оно выполнено полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки), допущена одна незначительная ошибка;

100% от максимального числа баллов за задачу в случае, когда оно выполнено полностью, в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок, в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

**5.5 Критерии оценки курсовой работы**

Оценка курсовой работы осуществляется руководителем и включает текущую и итоговую оценки. Текущая оценка осуществляется руководителем в соответствии с разработанным графиком выполнения курсовой работы и оцениваемым этапом. Примерный перечень этапов выполнения работы и количество баллов за каждый из них представлен в таблице подраздела 2.3. При этом учитываются грамотность и корректность содержания разделов пояснительной записки к курсовой работе, самостоятельность и ритмичность работы студента.

Итоговая оценка курсовой работы представляет собой сумму баллов за выполнение и защиту курсовой работы и выставляется комиссией в соответствии с приведенной в подразделе 2.3 шкалой. При этом учитывается содержание и уровень подготовленного доклада по теме курсовой работе разработанной презентации, а также уровень ответов на заданные комиссией в процессе защиты вопросы.

**5.6 Критерии оценки экзамена**

Согласно подразделу 2.2 итоговая экзаменационная оценка определяется в результате установления соответствия между суммой баллов промежуточного контроля успеваемости и текущей аттестации (экзамена) и оценкой по пятибалльной шкале. Текущая аттестация (экзамен) оценивается до 40 баллов, которые студент может получить за ответ на 2 теоретических вопроса и решение 2 задач (за ответ на 1 теоретический вопрос и решение 3 задач).

В рамках экзамена критерий оценки ответа на теоретический вопрос или решения задачи:

**0–1** балл – полное отсутствие знаний по теоретическому вопросу; отсутствие навыков решения задачи;

**2–3** балла – фрагментарное знание теоретического вопроса в объеме учебной программы или фрагментарное умение решать задачу, незнание используемой в вопросе терминологии, грубые ошибки в рассуждениях или в решении задачи;

**4–5** баллов – неполное знание теоретического вопроса в объеме учебной программы, используемой в вопросе терминологии, или неполное умение решать задачи, допущено более одной ошибки;

**6–8** баллов – знание теоретического вопроса в объеме учебной программы при наличии незначительных ошибок в используемых формулах, формулировках и определениях, которые сам студент исправляет в процессе ответа; уверенное самостоятельное решение задачи при наличии незначительных арифметических ошибок;

**9–10** баллов – уверенное знание теоретического вопроса в объеме учебной программы и уверенное знание используемой в вопросе терминологии; уверенное самостоятельное решение задачи и уверенное знание используемой в задаче терминологии.

**6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

конспектирование;

решение задач и упражнений по образцу;

работа с лекционными материалами, включая основную и дополнительную литературу, которые представлены в пунктах 7.1 и 7.2;

работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;

работа со справочной литературой;

выполнение контрольных работ;

выполнение индивидуальных заданий;

подготовка к аудиторным занятиям и контрольным работам;

подготовка к экзамену.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

Перечень методических указаний приведен в п. 7.4.1 и они хранятся в кабинете математики (к. 405). Кроме того, их электронные варианты представлены в университетской сети Интернет по адресу: есо.bru.by.

По адресу cdo.bru.by (учебные материалы), находится разработанный на кафедре электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК), который включает:

- курс лекций;

- методические рекомендации для практических занятий;

- примеры контрольных заданий;

- примеры индивидуальных заданий;

- вопросы к экзаменам;

- образцы экзаменационных билетов;

- перечень тем курсовых работ;

- список литературы.

**7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**7.1 Основная литература**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Библиографическое описание | Гриф | Количество экземпляров |
| 1 | Таранников, Ю. В.    Дискретная математика. Задачник : учеб. пособие для вузов / Ю. В. Таранников. - М. : Юрайт, 2020. - 385с. | Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов | 8 |
| 2 | Алексеев, В. Б. Дискретная математика : учебник / В.Б. Алексеев. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 133 с. https://znanium.com/catalog/product/1172256 | Допущено УМО по классичес-кому университетскому образо-ванию в качестве учебника для студентов высших учебных заве-дений, обучающихся по направ-лениям ВО 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационныетехнологии» | Znanium.com |

**7.2 Дополнительная литература**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Библиографическое описание | Гриф | Количество экземпляров |
| 1 | Эвнин А.Ю. Задачник по дискретной математике : учеб. пособие для вузов / А.Ю. Эвнин. 4-е изд., перераб. и доп. –М.: Либроком, 2011.-264с. | \_ | 50 |
| 2 | Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: Учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 104 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). http://znanium.com/catalog/product/424101 | Допущено УМО по классическому университетскому образованию в качестве учебного пособия для сту-дентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям ВПО 010400 “Прикладная матема-тика в информатике” и 010300 “Фундаментальная информатика и информационные технологии” | Znanium.com |
| 3 | Баврин, И.И. Дискретная математика : учебник и задачник для прикладного бакалавриата/ И.И. Баврин. –М.: Юрайт, 2016.-208с.-(Бакалавр. Прикладной курс) | \_ | 15 |
| 4 | Деза Е.И. Основы дискретной математики : учебное пособие / Е.И. Деза, Д.Л. Модель.- 3-е изд. –М.: ЛЕНАНД, 2016. -224с. | \_ | 10 |
| 5 | Дискретная математика. Углублен-ный курс: Учебник / Соболева Т.С.; Под ред. Чечкина А.В. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 278 с. <http://znanium.com/catalog/> product/520541 | \_ | Znanium.com |
| 6 | Авдошин, С.М. Дискретная математика. Формально-логические системы и языки / С.М. Авдошин, А. А. Набебин. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 390 с. <http://new.znanium.com/> catalog/ product/1027772 | \_ | Znanium.com |
| 7 | Дискретная математика : учеб. пособие / В.Е. Ходаков, Н.А. Соколова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 542 с. <http://znanium.com/> catalog/ product/917780 | Рекомендовано межрегиональным учебно-методическим советом профессионального образования в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки (квалификация (степень) ”бакалавр” (протокол № 9 от 13.05.2019) | Znanium.com |

**7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине**

Eco.bru.by, cdo.bru.by, exponenta.ru, википедия, intuit.ru

**7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам**

**7.4.1 Методические рекомендации**

1. Примак И.У., Сотская Л.И. Дискретная математика. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 01.03.04 ‹‹Прикладная математика›› очной формы обучения. Часть 1. Могилев: Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», 2021 – 48 с. (50 экз.).

2. Примак И.У., Сотская Л.И. Дискретная математика. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 01.03.04 ‹‹Прикладная математика›› очной формы обучения. Часть 2. Могилев: Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», 2021 – 47 с. (50 экз.).

3. Примак И.У., Сотская Л.И. Дискретная математика. Методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов 01.03.04 ‹‹Прикладная математика›› очной формы обучения. Могилев, Белорусско-Российский университет (электронный вариант).

**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

(наименование дисциплины)

**АННОТАЦИЯ**

**К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки** 01.03.04 Прикладная математика

**Направленность (профиль)** Разработка программного обеспечения

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Форма обучения** |
| **Очная** |
| Курс | 1 |
| Семестр | 1,2 |
| Лекции, часы | 84 |
| Практические занятия, часы | 84 |
| Курсовая работа, семестр | 2 |
| Экзамен, семестр | 1,2 |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 168 |
| Самостоятельная работа, часы | 228 |
| Всего часов / зачетных единиц | 396/11 |

1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые методы мышления, характерные для дискретной математики

2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные понятия, определения и методы теории множеств, комбинаторики, алгебраических структур, логики и булевых функций, кодирования и теории графов;

уметь:

- анализировать и применять теоретические знания при решении типовых учебных задач и задач повышенной сложности, делать обоснованные выводы;

владеть:

- математическим инструментарием учебной дисциплины при решении практических задач, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

УК-2: способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

ОПК-1: способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практики;

ОПК-2: способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем;

ОПК-3: способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ПК-1:способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем.

4. Образовательные технологии: традиционные.