|  |  |
| --- | --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение | |
| высшего образования | |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина | |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» | |
|  | |
| Институт | мехатроники и информационных технологий |
| Кафедра | прикладной математики и программирования |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | | |
| Дискретная математика | | |
| Уровень образования | бакалавриат | |
| Направление подготовки/Специальность | 01.03.02 | Прикладная математика и информатика |
| Направленность (профиль)/Специализация | Математические методы, технологии цифрового моделирования и искусственного интеллекта | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года | |
| Форма обучения | очная | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Дискретная математика» основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 000 от 29.06.2021 г. | | | |
| Разработчик рабочей программы учебной дисциплины: | | | |
|  | Доцент | О.Ю. Агарева | |
| Заведующий кафедрой: | | В.В. Горшков |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. Учебная дисциплина «Дискретная математика»изучается в первом и втором семестрах*.*
      2. Курсовые работы – не предусмотрены.

## Форма промежуточной аттестации:

|  |  |
| --- | --- |
| первый семестр  второй семестр | *-* экзамен  - экзамен |
|  |  |
|  |  |

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина относится к обязательной части программы*.*
      2. Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:
    - Математическая логика и теория алгоритмов,
    - Теория языков программирования, трансляторов и вычислительных систем,
    - Теория игр и исследование операций.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

* + - 1. Целью освоения дисциплины «Дискретная математика» является:
    - изучение базовых понятий, положений и алгоритмов элементарной теории множеств, бинарных отношений, комбинаторного анализа, теории булевых функций и теории графов и автоматов,
    - формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;
    - формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.
      1. Результатом обучения по дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения дисциплины.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора**  **достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения**  **по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ОПК-2  Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач | ИД-ОПК-2.1  Анализ методов решения задач прикладной математики в профессиональной деятельности;  ИД-ОПК-2.3  Использование математического аппарата при реализации алгоритмов решения прикладных задач | - знает базовые понятия, положения и комбинаторных конфигураций и с подсчетом их количества; представлять булевы функции различными способами, определять их свойства, исследовать системы булевых функций на полноту; представлять графы различными способами, определять характеристики графов, решать оптимизационные задачи на графах,  владеет основными методами построения и исследования простейших математических моделей реальных объектов и процессов с использованием аппарата дискретной математики.алгоритмы элементарной теории множеств, бинарных отношений, комбинаторного анализа, теории булевых функций и теории графов,  - умеет решать задачи, связанные с построением конкретных |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

* + - 1. Общая трудоёмкость учебной дисциплины/модуля по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения – | 8 | **з.е.** | 288 | **час.** |
| по очно-заочной форме обучения – |  | **з.е.** |  | **час.** |
| по заочной форме обучения – |  | **з.е.** |  | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | | | | | | | | |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, час** | | |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | ***курсовая работа/***  ***курсовой проект*** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 1 семестр | экзамен | 144 | 34 | 34 |  |  |  | 31 | 45 |
| 2 семестр | экзамен | 144 | 36 | 36 |  |  |  | 36 | 36 |
| Всего: |  | 288 | 70 | 70 |  |  |  | 67 | 81 |

## Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:**  **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;**  **форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | | | | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;**  **формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** | | | |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | ***Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час*** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **Первыйсеместр** | | | | | | |
| ОПК-2:  ИД-OПК-2.1  ИД-ОПК-2.3 | **Раздел I. Элементы теории множеств и комбинаторики.** | **14** | **14** |  |  | **11** |  |
| Тема 1.1. Основные понятия теории множеств. Диаграмма Эйлера-Венна. Примеры. | 2 |  |  |  | 2 | Формы текущего контроля  по разделу I:  устный опрос,  КР, проверка контрольной работы.  Формы текущего контроля  по разделу II:  устный опрос,  КР, проверка контрольной работы. |
| Тема 1.2. Основные тождества алгебры множеств. Свойства объединения, пересечения. Примеры. | 2 |  |  |  |  |
| Тема 1.3. Бинарные отношения. Основные определения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, антирефлексивность, антисимметричность, транзитивность, эквивалентность, связность и др.). | 4 |  |  |  | 2 |
| Тема 1.4. Операции над бинарными отношениями. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 1.5. Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, распределения с повторениями и без повторений.  Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 1.6.  Формула включений и исключений. | 2 |  |  |  | 2 |
| Практическое занятие №1.1. Основные понятия теории множеств. Диаграмма Эйлера-Венна. Примеры. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №1.2. Основные тождества алгебры множеств. Свойства объединения, пересечения. Примеры. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №1.3. Бинарные отношения. Основные определения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, антирефлексивность, антисимметричность, транзитивность, эквивалентность, связность и др.). |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №1.4. Операции над бинарными отношениями. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №1.5. Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, распределения с повторениями и без повторений.  Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №1.6. Формула включений и исключений. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №1.7. Контрольная работа 1 «Элементы теории множеств и комбинаторики». |  | 2 |  |  | 1 |
| **Раздел II. Булевы функции** | **20** | **20** |  |  | **20** |
| Тема 2.1 Булевы функции. Способы задания. Таблица истинности. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.2. Основные определения и свойства булевых функций. Двойственность. Эквивалентные соотношения. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.3. Существенные и фиктивные переменные. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.4. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы ДНФ, КНФ. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы СДНФ, СКНФ. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.5. Свойства . Полином Жегалкина. Построение полинома Жегалкина по СДНФ, методом неопределенных коэффициентов, методом, базирующимся на преобразовании формул над множеством связок {∧ ,-}. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.6. Классы булевых функций: константы 0,1, самодвойственные, линейные, монотонные. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.7. Полные системы булевых функций. Теорема Поста. Базисы. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.8. Минимальные, ДНФ. Минимальные КНФ. Карта Карно. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.9. Схемы из функциональных элементов (СФЭ). | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.10. Контактные схемы (КС). |  |  |  |  | 2 |
| Практическое занятие № 2.1. Булевы функции. Способы задания. Таблица истинности. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.2. Основные определения и свойства булевых функций. Двойственность. Эквивалентные соотношения. Существенные и фиктивные переменные. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.3. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы ДНФ, КНФ. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы СДНФ, СКНФ. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.4. Свойства . Полином Жегалкина. Построение полинома Жегалкина по СДНФ, методом неопределенных коэффициентов, методом, базирующимся на преобразовании формул над множеством связок {∧ ,-}. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.5. Классы булевых функций: константы 0,1, самодвойственные, линейные, монотонные. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.6. . Минимальные, ДНФ. Минимальные КНФ. Карта Карно. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.7. Полные системы булевых функций. Теорема Поста. Базисы. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.8. Схемы из функциональных элементов (СФЭ). |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.9. Контактные схемы (КС). |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.10. Контрольная работа 2 «Булевы функции». |  | 2 |  |  |  |
| Экзамен |  |  |  |  |  | Формы текущего контроля  по разделу III:  устный опрос,  КР, проверка контрольной работы. |
| **ИТОГО за первый семестр** | **34** | **34** |  |  | **31** |
| **Второйсеместр** |  |  |  |  |  |
| **Раздел III. Теория графов** | **16** | **16** |  |  | **16** |
| Тема 3.1. Неориентированные и ориентированные графы, способы их задания (графический, матрицами смежности, инцидентности). Примеры таких заданий. Теорема о сумме степеней вершин неориентированного графа. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 3.2. Полные и полные двудольные графы, число ребер в них. Пути и циклы в графе, теорема о двудольном графе. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 3.3. Изоморфизм графов. Примеры. Связные графы. Связные компоненты графа, алгоритм их построения. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 3.4. Деревья как простейшие графы, их свойства. Кодировка деревьев. Остовное дерево в неориентированном связном графе. Алгоритм построения минимального остовного дерева. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 3.5. Эйлеровы циклы, эйлеровы графы. Необходимое и достаточное условие эйлеровости графа и орграфа. Алгоритм построения эйлерова цикла в эйлеровом графе. Гамильтоновы циклы в графе. Формулировка теоремы о достаточном условии существовании гамильтонова цикла в неориентированном графе. Примеры гамильтоновых циклов. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 3.6. Метрические характеристики графов. Планарность и раскраска графов. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 3.7. Сети. Задача о максимальном потоке в сети. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 3.8. Задача о кратчайшем пути в графе. | 2 |  |  |  | 2 |
| Практическое занятие №3.1. Неориентированные и ориентированные графы, способы их задания (графический, матрицами смежности, инцидентности). Примеры таких заданий. Теорема о сумме степеней вершин неориентированного графа. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №3.2. Полные и полные двудольные графы, число ребер в них. Пути и циклы в графе, теорема о двудольном графе. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №3.3. Изоморфизм графов. Примеры. Связные графы. Связные компоненты графа, алгоритм их построения. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №3.4. Деревья как простейшие графы, их свойства. Остовное дерево в неориентированном связном графе. Алгоритм построения минимального остовного дерева. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №3.5. Эйлеровы циклы, эйлеровы графы. Необходимое и достаточное условие эйлеровости графа и орграфа. Алгоритм построения эйлерова цикла в эйлеровом графе. Гамильтоновы циклы в графе. Формулировка теоремы о достаточном условии существовании гамильтонова цикла в неориентированном графе. Примеры гамильтоновых циклов. |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие №3.6. Метрические характеристики графов. Планарность и раскраска графов. |  |  |  |  |  |
| ОПК-2:  ИД-OПК-2.1  ИД-ОПК-2.3 | Практическое занятие №3.7. Сети. Задача о максимальном потоке в сети. Задача о кратчайшем пути в графе. |  | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие №3.8. Контрольная работа 3 «Теория графов». |  | 2 |  |  |  |  |
| **Раздел IV. Автоматы, машина Тьюринга** | **20** | **20** |  |  | **20** | Формы текущего контроля  по разделу IV:  устный опрос,  КР, проверка контрольной работы. |
| Тема 4.1. Автоматы Мили. Конечные детерминированные автоматы. Диаграмма Мура, таблица автомата. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 4.2. Приведенный (минимальный) автомат. Построение автомата Мура, эквивалентного данному автомату Мили. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 4.3. Ограниченно-детерминированные функции. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 4.4. Свойства детерминированных функций. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 4.5. Реализация ограниченно-детерминированных функций схемами, автоматами. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 4.6. Машина Тьюринга. Программа, универсальная кодировка. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 4.7. Примеры задач, решаемых машинами Тьюринга. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 4.8. Вычислимые и невычислимые функции. Простейшие вычислимые функции. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 4.9. Операции суперпозиции, примитивной рекурсии, минимизации. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 4.10. Операции над машинами Тьюринга. Композиция, итерация, разветвление. | 2 |  |  |  | 2 |
| Практическое занятие №4.1. Автоматы Мили. Конечные детерминированные автоматы. Диаграмма Мура, таблица автомата. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №4.2. Приведенный (минимальный) автомат. Построение автомата Мура, эквивалентного данному автомату Мили. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №4.3. Ограниченно-детерминированные функции. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №4.4. Свойства детерминированных функций. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №4.5.Реализация ограниченно-детерминированных функций схемами, автоматами. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №4.6. Машина Тьюринга. Программа, универсальная кодировка. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №4.7. Примеры задач, решаемых машинами Тьюринга. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №4.8. Вычислимые и невычислимые функции. Простейшие вычислимые функции. Операции суперпозиции, примитивной рекурсии, минимизации. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №4.9. Операции над машинами Тьюринга. Композиция, итерация, разветвление. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие №4.10. Контрольная работа 4 «Автоматы. Машина Тьюринга». |  | 2 |  |  |  |
| Экзамен |  |  |  |  |  |
| **ИТОГО за четвертый семестр** | **36** | **36** |  |  | **36** |
| **ИТОГО за весь период** | **70** | **70** |  |  | **67** |
|  |  |  |  |  |  |  | Экзамены проводятся в письменной форме по билетам согласно программе экзамена |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
|  | **1 семестр** | |
| **Раздел I** | **Элементы теории множеств и комбинаторики** | |
| Тема 1.1 | Основные понятия теории множеств. Диаграмма Эйлера-Венна. Примеры. | Основные понятия теории множеств. Диаграмма Эйлера-Венна. Примеры. |
| Тема 1.2 | Основные тождества алгебры множеств. Свойства объединения, пересечения. Примеры. | Основные тождества алгебры множеств. Свойства объединения, пересечения. Примеры. |
| Тема 1.3 | Бинарные отношения. Основные определения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, антирефлексивность, антисимметричность, транзитивность, эквивалентность, связность и др.). | Бинарные отношения. Основные определения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, антирефлексивность, антисимметричность, транзитивность, эквивалентность, связность и др.). |
| Тема 1.4 | Операции над бинарными отношениями. | Операции над бинарными отношениями. |
| Тема 1.5. | Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, распределения с повторениями и без повторений.  Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона. | Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, распределения с повторениями и без повторений.  Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона. |
| Тема 1.6. | Формула включений и исключений. | Формула включений и исключений. |
| **Раздел II** | **Булевы функции** | |
| Тема 2.1. | Булевы функции. Способы задания. Таблица истинности. | Булевы функции. Способы задания. Таблица истинности. |
| Тема 2.2. | Основные определения и свойства булевых функций. Двойственность. Эквивалентные соотношения. | Основные определения и свойства булевых функций. Двойственность. Эквивалентные соотношения. |
| Тема 2.3. | Существенные и фиктивные переменные. | Существенные и фиктивные переменные. |
| Тема 2.4. | Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы ДНФ, КНФ. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы СДНФ, СКНФ. | Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы ДНФ, КНФ. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы СДНФ, СКНФ. |
| Тема 2.5. | Свойства . Полином Жегалкина. Построение полинома Жегалкина по СДНФ, методом неопределенных коэффициентов, методом, базирующимся на преобразовании формул над множеством связок {∧ ,-}. | Свойства . Полином Жегалкина. Построение полинома Жегалкина по СДНФ, методом неопределенных коэффициентов, методом, базирующимся на преобразовании формул над множеством связок {∧ ,-}. |
| Тема 2.6. | Классы булевых функций: константы 0,1, самодвойственные, линейные, монотонные. | Классы булевых функций: константы 0,1, самодвойственные, линейные, монотонные. |
| Тема 2.7. | Полные системы булевых функций. Теорема Поста. Базисы. | Полные системы булевых функций. Теорема Поста. Базисы. |
| Тема 2.8. | Минимальные, ДНФ. Минимальные КНФ. Карта Карно. | Минимальные, ДНФ. Минимальные КНФ. Карта Карно. |
| Тема 2.9. | Схемы из функциональных элементов (СФЭ). | Схемы из функциональных элементов (СФЭ). |
| Тема 2.10. | Контактные схемы (КС). | Контактные схемы (КС). |
|  | **2 семестр** | |
| **Раздел III** | **Теория графов** | |
| Тема 3.1. | Неориентированные и ориентированные графы, способы их задания (графический, матрицами смежности, инцидентности). Примеры таких заданий. Теорема о сумме степеней вершин неориентированного графа. | Неориентированные и ориентированные графы, способы их задания (графический, матрицами смежности, инцидентности). Примеры таких заданий. Теорема о сумме степеней вершин неориентированного графа. |
| Тема 3.2. | Полные и полные двудольные графы, число ребер в них. Пути и циклы в графе, теорема о двудольном графе. | Полные и полные двудольные графы, число ребер в них. Пути и циклы в графе, теорема о двудольном графе. |
| Тема 3.3. | Изоморфизм графов. Примеры. Связные графы. Связные компоненты графа, алгоритм их построения. | Изоморфизм графов. Примеры. Связные графы. Связные компоненты графа, алгоритм их построения. |
| Тема 3.4. | Деревья как простейшие графы, их свойства. Кодировка деревьев. Остовное дерево в неориентированном связном графе. Алгоритм построения минимального остовного дерева. | Деревья как простейшие графы, их свойства. Кодировка деревьев. Остовное дерево в неориентированном связном графе. Алгоритм построения минимального остовного дерева. |
| Тема 3.5. | Эйлеровы циклы, эйлеровы графы. Необходимое и достаточное условие эйлеровости графа и орграфа. Алгоритм построения эйлерова цикла в эйлеровом графе. Гамильтоновы циклы в графе. Формулировка теоремы о достаточном условии существовании гамильтонова цикла в неориентированном графе. Примеры гамильтоновых циклов. | Эйлеровы циклы, эйлеровы графы. Необходимое и достаточное условие эйлеровости графа и орграфа. Алгоритм построения эйлерова цикла в эйлеровом графе. Гамильтоновы циклы в графе. Формулировка теоремы о достаточном условии существовании гамильтонова цикла в неориентированном графе. Примеры гамильтоновых циклов. |
| Тема 3.6. | Метрические характеристики графов. Планарность и раскраска графов. | Метрические характеристики графов. Планарность и раскраска графов. |
| Тема 3.7. | Сети. Задача о максимальном потоке в сети. | Сети. Задача о максимальном потоке в сети. |
| Тема 3.8. | Задача о кратчайшем пути в графе. | Задача о кратчайшем пути в графе. |
| **Раздел IV** | **Автоматы** | |
| Тема 4.1. | Автоматы Мили. Конечные детерминированные автоматы. Диаграмма Мура, таблица автомата. | Автоматы Мили. Конечные детерминированные автоматы. Диаграмма Мура, таблица автомата. |
| Тема 4.2. | Приведенный (минимальный) автомат. Построение автомата Мура, эквивалентного данному автомату Мили. | Приведенный (минимальный) автомат. Построение автомата Мура, эквивалентного данному автомату Мили. |
| Тема 4.3. | Ограниченно-детерминированные функции. | Ограниченно-детерминированные функции. |
| Тема 4.4. | Свойства детерминированных функций. | Свойства детерминированных функций. |
| Тема 4.5. | Реализация ограниченно-детерминированных функций схемами, автоматами. | Реализация ограниченно-детерминированных функций схемами, автоматами. |
| Тема 4.6. | Машина Тьюринга. Программа, универсальная кодировка. | Машина Тьюринга. Программа, универсальная кодировка. |
| Тема 4.7. | Примеры задач, решаемых машинами Тьюринга. | Примеры задач, решаемых машинами Тьюринга. |
| Тема 4.8. | Вычислимые и невычислимые функции. Простейшие вычислимые функции. | Вычислимые и невычислимые функции. Простейшие вычислимые функции. |
| Тема 4.9. | Операции суперпозиции, примитивной рекурсии, минимизации. | Операции суперпозиции, примитивной рекурсии, минимизации. |
| Тема 4.10. | Операции над машинами Тьюринга. Композиция, итерация, разветвление. | Операции над машинами Тьюринга. Композиция, итерация, разветвление. |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям, практическим занятиям, зачетам;

изучение учебных пособий;

изучение тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;

написание тематических докладов, рефератов на проблемные темы;

изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

выполнение домашних заданий;

подготовка к контрольной работе;

выполнение индивидуальных заданий;

подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую или индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;

проведение консультаций перед экзаменом;

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины*,* выносимые на самостоятельное изучение** | **Задания для самостоятельной работы** | **Виды и формы контрольных мероприятий**  **(учитываются при проведении текущего контроля)** | **Трудоемкость, час** |
| **Раздел I** | **Элементы теории множеств и комбинаторики** | | | |
| Тема 1.1. | Основные понятия теории множеств. Диаграмма Эйлера-Венна. | Основные понятия теории множеств. Диаграмма Эйлера-Венна. | Устное собеседование по результатам выполненной работы. | **14** |
| Тема 1.2. | Основные тождества алгебры множеств. Свойства объединения, пересечения. Примеры. | Основные тождества алгебры множеств. Свойства объединения, пересечения. Примеры. |  | 7 |
| Тема 1.3. | Бинарные отношения. Основные определения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, антирефлексивность, антисимметричность, транзитивность, эквивалентность, связность и др.). | Бинарные отношения. Основные определения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, антирефлексивность, антисимметричность, транзитивность, эквивалентность, связность и др.). |  | 8 |
| Тема 1.4. | Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, распределения с повторениями и без повторений.  Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона. | Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, распределения с повторениями и без повторений.  Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона. |  | 7 |
| **Раздел II** | **Булевы функции** | | | |
| Тема 2.1. | Основные определения и свойства булевых функций. Двойственность. Эквивалентные соотношения. Существенные и фиктивные переменные. | Основные определения и свойства булевых функций. Двойственность. Эквивалентные соотношения. Существенные и фиктивные переменные. | Устное собеседование по результатам выполненной работы, контроль  выполненных работ в текущей аттестации. | 7 |
| Тема 2.2. | Свойства . Полином Жегалкина. Построение полинома Жегалкина по СДНФ, методом неопределенных коэффициентов, методом, базирующимся на преобразовании формул над множеством связок  {∧ ,-}. | Свойства . Полином Жегалкина. Построение полинома Жегалкина по СДНФ, методом неопределенных коэффициентов, методом, базирующимся на преобразовании формул над множеством связок  {∧ ,-}. |  | 8 |
| Тема 2.3. | Полные системы булевых функций. Теорема Поста. Базисы. | Полные системы булевых функций. Теорема Поста. Базисы. |  | 8 |
| Тема 2.4. | Минимальные, ДНФ. Минимальные КНФ. Карта Карно. | Минимальные, ДНФ. Минимальные КНФ. Карта Карно. |  | 7 |
| **Раздел III** | **Теория графов** | |  | |
| Тема 3.1. | Неориентированные и ориентированные графы, способы их задания (графический, матрицами смежности, инцидентности). Примеры таких заданий. Теорема о сумме степеней вершин неориентированного графа. | Неориентированные и ориентированные графы, способы их задания (графический, матрицами смежности, инцидентности). Примеры таких заданий. Теорема о сумме степеней вершин неориентированного графа. | Устное собеседование по результатам выполненной работы. | 6 |
| Тема 3.2. | Деревья как простейшие графы, их свойства. Кодировка деревьев. Остовное дерево в неориентированном связном графе. Алгоритм построения минимального остовного дерева. | Деревья как простейшие графы, их свойства. Кодировка деревьев. Остовное дерево в неориентированном связном графе. Алгоритм построения минимального остовного дерева. |  | 6 |
| Тема 3.3. | Задача о кратчайшем пути в графе. | Задача о кратчайшем пути в графе. |  | 6 |
| **Раздел IV** | **Автоматы** | | | |
| Тема 4.1. | Автоматы Мили. Конечные детерминированные автоматы. Диаграмма Мура, таблица автомата. | Автоматы Мили. Конечные детерминированные автоматы. Диаграмма Мура, таблица автомата. | Устное собеседование по результатам выполненной работы, контроль  выполненных работ в текущей аттестации. | 6 |
| Тема 4.2. | Приведенный (минимальный) автомат. Построение автомата Мура, эквивалентного данному автомату Мили. | Приведенный (минимальный) автомат. Построение автомата Мура, эквивалентного данному автомату Мили. |  | 6 |
| Тема 4.3. | Машина Тьюринга. Программа, универсальная кодировка. | Машина Тьюринга. Программа, универсальная кодировка. |  | 6 |

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенций** | **Итоговое количество баллов**  **в 100-балльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности** | | |
| **универсальных**  **компетенции(-й)** | **общепрофессиональной(-ых) компетенций** | **профессиональной(-ых)**  **компетенции(-й)** |
|  | ОПК-2:  ИД-OПК-2.1  ИД-ОПК-2.3 |  |
| высокий | 85 – 100 | отлично/  зачтено (отлично)/  зачтено |  | Обучающийся:   * исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; * показывает творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании методов математического анализа; * дополняет теоретическую информацию сведениями исследовательского характера; * свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; * дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. |  |
| повышенный | 65 – 84 | хорошо/  зачтено (хорошо)/  зачтено |  | Обучающийся:   * достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; * анализирует и решает поставленные задачи среднего уровня сложности с незначительными пробелами; * допускает единичные негрубые ошибки; * достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; * ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей. |  |
| базовый | 41 – 64 | удовлетворительно/  зачтено (удовлетворительно)/  зачтено |  | Обучающийся:   * демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; * с затруднениями прослеживает логику предмета, опираясь на нечёткие представления; * демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; * ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. |  |
| низкий | 0 – 40 | неудовлетворительно/  не зачтено | Обучающийся:   * демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; * испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; * не способен проанализировать поставленную задачу и решить её; * выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; * ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. | | |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

* + - 1. При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Дискретная математика» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| № пп | Формы текущего контроля | * + - 1. Примеры типовых заданий |
| --- | --- | --- |
|  | **1 семестр** |  |
| 1 | Контрольная работа  по теме 1. «Элементы теории множеств и комбинаторики» | 1. На родительском собрании присутствует 20 человек. Сколько существует различных вариантов состава родительского комитета, если в него должны войти 5 человек?  2.Какими свойствами обладает отношение *R*- «быть строго меньше»  3. Пусть *R1, R2 –* отношения, заданные на        Определить отношения |
| 2 | Контрольная работа  по теме 2. «Булевы функции» | 1. а) Построить таблицу истинности, по ней построить СДНФ,СКНФ  б) С помощью эквивалентных соотношений привести к ДНФ, КНФ    2. Выяснить к каким классам принадлежит функция: |
|  | **2 семестр** |  |
| 3 | Контрольная работа  по теме 3. «Графы, автоматы» | 1. Восстановить дерево по коду 00000101111011.  2. Построить минимальный автомат, эквивалентный данному: |
| 4 | Контрольная работа  по теме 4. «Машина Тьюринга» | 1. Найти результат применения машины Тьюринга к записям на ленте:    2. Построить машину Тьюринга, правильно вычисляющую функцию  . |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Контрольная работа | Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках); | 13 – 15 баллов | 5 |
| Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них; | 8 – 12 баллов | 4 |
| Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют; | 4 – 7 баллов | 3 |
| Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы. | 0 – 3 баллов | 2 |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы**  **для проведения промежуточной аттестации:** |
|  | **1 семестр** |
| Экзамен в письменной форме по билетам | **Билет**  Вопрос 1. Основные понятия теории множеств. [Основные тождества алгебры множеств.](#_Toc196403067)  Вопрос 2. Свойства ⊕. Полином Жегалкина.  Вопрос 3. |
|  | **2 семестр** |
| Экзамен в письменной форме по билетам | **Билет**  Вопрос 1. Графы. Основные определения (смежность, инцидентность, ориентированность). Способы задания графов.  Вопрос 2. Ограниченно-детерминированные функции.  Вопрос 3. Какую функцию *f(x,y)* вычисляет машина Тьюринга с программой: |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** | |
|  |  | 4 | 65% - 84% |
|  | 3 | 41% - 64% |
|  | 2 | 40% и менее 40% |
| Экзамен в письменной форме по билетам 1 семестр, 2 семестр | Обучающийся:   * демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; * свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; * способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; * логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; * свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.   Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. |  | 5 | |
| Обучающийся:   * показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; * недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; * недостаточно логично построено изложение вопроса; * успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, * демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.   В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. |  | 4 | |
| Обучающийся:   * показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; * не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; * справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.   Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно. |  | 3 | |
| Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.  На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов. |  | 2 | |

## Примерные темы курсовой работы/курсового проекта: не применимо.

## Критерии, шкалы оценивания курсовой работы/курсового проекта: не применимо.

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль: |  |  |
| - опрос | 0 - 5 баллов | 2 – 5 или зачтено/не зачтено |
| - контрольная работа | 0 - 20 баллов | 2 – 5 или зачтено/не зачтено |
| Промежуточная аттестация:  по результатам контрольных работ, домашних заданий, устных опросов | 0 - 30 баллов | отлично  хорошо  удовлетворительно  неудовлетворительно  зачтено  не зачтено |
| **Итого за семестр**  Экзамен | 0 - 100 баллов |

* + - 1. Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **пятибалльная система** | |
| **зачет с оценкой/экзамен** | **зачет** |
| 85 – 100 баллов | отлично  зачтено (отлично) | зачтено |
| 65 – 84 баллов | хорошо  зачтено (хорошо) |
| 41 – 64 баллов | удовлетворительно  зачтено (удовлетворительно) |
| 0 – 40 баллов | неудовлетворительно | не зачтено |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
    - проблемная лекция;
    - поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
    - использование на лекционных занятиях наглядных пособий;
    - технологии с использованием деловых игр.

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.
      2. Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
      2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
      3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
      4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
      5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
      6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
      7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| ***119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6*** | |
| 119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1. Аудитория №1518:- компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;  - помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно- исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ (в свободное от учебных занятии и профилактических работ время). | * Комплект учебной мебели, доска меловая, 8 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации |
| 119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1. Аудитория №1518:- компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;  - помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно- исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ (в свободное от учебных занятии и профилактических работ время). | Комплект учебной мебели, доска меловая, технические  средства  обучения, служащие для представления учебной информации:  экран на треноге, проектор, 7 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки: | * компьютерная техника; подключение к сети «Интернет» |

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | | **Год**  **издания** | **Адрес сайта ЭБС**  **или электронного ресурса *(заполняется для изданий в электронном виде)*** | | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 | 7 | | 8 |
| **10.1 Основная литература, в том числе электронные издания** | | | | | | | |  | |  |
| *1* | *Гаврилов Г. П., Сапоженко А.А.* | | *Сборник задач по дискретной математике*  *(Для вузов по специальности "Прикладная математика").* | *учебник* | *М. : Наука, 368 с.* | | *2005* | [*http://biblio.mgudt.ru*](http://biblio.mgudt.ru/) | |  |
| *2* | | *Новиков, Ф. А.* | *Дискретная математика для программистов* | *учебник* | *ФИЗМАТЛИТ9-е изд. - М, 2002.* | | *2002* | [*http://biblio.mgudt.ru*](http://biblio.mgudt.ru/) | |  |
| *3* | | *Горбатов, В. А.* | *Основы дискретной математики* | *учебник* | *М. : Высшая школа, 1986. - 311* | | *1986* | [*http://biblio.mgudt.ru*](http://biblio.mgudt.ru/) | |  |
| *4.* | | *Агарева, О.Ю.* | *Элементы дискретной математики* | *учебное пособие* | *РГУ им АН Косыгина* | | *2018* | [*http://biblio.mgudt.ru*](http://biblio.mgudt.ru/) | |  |
| *5.* | | *Агарева, О.Ю.* | *Логика и теория алгоритмов* | *учебное пособие* | *РГУ им АН Косыгина* | | *2019* | [*http://biblio.mgudt.ru*](http://biblio.mgudt.ru/) | |  |
| **10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания** | | | | | | | |  | |  |
| *1* | | *Н.П. Редькин.* | *Дискретная математика* | *учебник* | | *М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 264 с* | *2009* | <http://znanium.com/> | |  |
| *2* | | *С.А. Канцедал* | *Дискретная математика* | *учебник* | | *М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2006 - 224с* | *2006* | <http://znanium.com/> | |  |
| **9.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)** | | | | | | | | | | |
|  | |  |  |  | |  |  |  |  | |
|  | |  |  |  | |  |  |  |  | |
|  | |  |  |  | |  |  |  |  | |
| *..* | |  |  |  | |  |  |  |  | |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»  <http://znanium.com/> |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/ – GenBank: база данных ДНК. |
|  | https://www.uniprot.org/ – SwissProt: база данных белковых последовательностей. |
|  | https://www.ensembl.org/index.html – Ensembl: геномная база данных. |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | V-Ray для 3Ds Max | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений**  **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания**  **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

* + - 1. *Информация об используемых ресурсах составляется в соответствии с Приложением 3 к ОПОП ВО.*

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | *ЭБС «Лань»* [*http://www.e.lanbook.com/*](http://www.e.lanbook.com/) |
|  | *«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»*  [*http://znanium.com/*](http://znanium.com/) |
|  | *Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com»* [*http://znanium.com/*](http://znanium.com/) |
|  | … |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | … |
|  | … |
|  | … |

## Перечень программного обеспечения

* + - 1. *Перечень используемого программного обеспечения с реквизитами подтверждающих документов составляется в соответствии с Приложением № 2 к ОПОП ВО.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | *Windows 10 Pro, MS Office 2019* | *контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019* |
|  | *PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone* | *контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019* |
|  | *V-Ray для 3Ds Max* | *контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019* |
|  | *…* |  |
|  | *…* | *…* |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений**  **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания**  **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |