|  |
| --- |
| 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  | информационных технологий и компьютерного дизайна  |

|  |
| --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА****УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** |
| **Дискретная математика**  |
| Уровень образования  | бакалавриат |
| Направление подготовки | 09.03.02 |  Информационные системы и технологии |
| Направленность (профиль) | Информационные технологии в дизайне |
| 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 Информационных технологий и компьютерного дизайна, протокол № 12 от 21.06.2021 г. |
| Разработчик рабочей программы «Дискретная математика» |
|  |  Профессор | Г.И. Борзунов |
|  |  |  |
| Заведующий кафедрой: | А.В. Фирсов |

1. **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**
	* + 1. Учебная дисциплина «Дискретная математика» изучается в пятом семестре. Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены
	1. Форма промежуточной аттестации: экзамен
	2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП
		* 1. Учебная дисциплина «Дискретная математика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:
			2. - Иностранный язык;
			3. - Математика;
			4. - Теория вероятностей и математическая статистика;
			5. - Математическая логика и теория алгоритмов.

* + - 1. Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.
1. **ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
	* + 1. Целями изучения дисциплины «Дискретная математика» являются»:
* изучение основ теории графов, кодирования с минимальной избыточностью, кодирования в целях защиты информации;
* изучение математических моделей и базовых алгоритмов комбинаторной оптимизации, а также булевых функций и метода минимизации переключательных схем .
	+ - формирование навыков использования базовых алгоритмов для решения задач комбинаторной оптимизации.
		- формирование у обучающихся компетенции, установленной образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.
			1. Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.
	1. 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**  |
| --- | --- | --- |
| УК-2Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | ИД-УК-2.1Анализ поставленной цели и определение круга задач в рамках поставленной цели, связей между ними и ожидаемых результатов их решения, анализ альтернативных вариантов для достижения намеченных результатов; использование нормативно-правовой документации в сфере профессиональной деятельности; | - Различает назначение и возможности информационных ресурсов, предназначенных для решения задач комбинаторной оптимизации;- Выявляет при анализе задачи требуемые для ее решения базовые алгоритмы комбинаторной оптимизации;- Использует средства компьютерных технологий для реализации алгоритмов дискретной математики;- Осуществляет анализ базовых алгоритмов и сравнительную оценку их эффективности; -Демонстрирует навыки анализа базовых алгоритмов с использованием трассировочных таблиц. |
| ИД-УК-2.2Оценка решения поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, корректировка способов решения профессиональных задач; |
| ПК-1Способен анализировать и формализовать требования к информационным ресурсам в области Web-технологий и мультимедиа; | ИД-ПК-1.1Осуществление коммуникаций и согласование требований к информационным ресурсам со стейкхолдерами; | - - Выявляет при анализе организации технологического PR заинтересованные стороны –стейкхолдеры;- Использует согласование требований к информационным ресурсам со стейкхолдерами как метод продвижения IT-компаний и их продуктов;- Осуществляет анализ и выделение ключевых групп стейкхолдеров;- Демонстрирует навыки разработки вариантов требований к информационным ресурсам в области Web-технологий и мультимедиа.  |
|
| ИД-ПК-1.2Анализ и разработка вариантов реализации требований к информационным ресурсам; |

1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Очная форма обучения | **4** | **з.е.** | **144** | **час.** |

* 1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

|  |
| --- |
| **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** |
| 5 семестр | экзамен  | 144 | 34 | 17 | 17 |  |  | 40 | 36 |
| Всего |  | 144 | 33 | 17 | 17 |  |  | 40 | 36 |

* 1. Структура учебной дисциплины 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** |
|  | **5 семестр** |
| УК-2ИД-УК-2.1ИД-УК-2.2ПК-1ИД-ПК-1.1ИД-ПК-1.2 | **Раздел 1.** Множества, отношения, булевы функции, комбинаторика, кодирование |  |  |  |  |  | Формы текущего контроля по разделу 1: Индивидуальное задание Индивидуальное задание «Моделированиеалгоритма пересечения разбиений множеств (эквивалентностей)»2: Индивидуальное задание «Симметричное и асимметричное шифрование» |
| Тема 1.1 Множества и отношения | 4 | 2 | 2 |  |  |
| Тема 1.2 Булевы функции | 4 | 2 | 2 |  | 10 |
| Тема 1.3 Комбинаторика | 6 | 3 | 3 |  |  |
| Тема 1.4 Кодирование | 8 | 4 | 4 |  | 10 |
| **Раздел 2.** Основы теории графов |  |  |  |  |  | Формы текущего контроля по разделу 3: Индивидуальное задание«Моделирование алгоритмов построения минимального остова»4: Индивидуальное задание«Моделирование алгоритмов построения минимальных путей» |
| Тема 2.1 Деревья. Минимальный остов | 6 | 3 | 3 |  | 10 |
| Тема 2.2 . Минимальный путь | 2 | 1 | 1 |  | 10 |
| Тема 2.3 . Циклы и .р4аскраска вершин графов | 4 | 2 | 2 |  |  |
| **Экзамен**  |  |  |  |  |  | **Промежуточная аттестация (5 семестр):** экзамен – проводится в устной форме |
| **ИТОГО - 144** | 34 | 17 | 17 |  | 40 |  |

* 1. Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пап** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **5 семестр** |
| **Раздел 1** Множества, отношения, булевы функции, комбинаторика, кодирование |  |
| Тема 1.1 | Тема 1.1 Множества и отношения | Множества, операции над множествами, подмножества. Свойства взаимно-одпозначнго соответствия. Конечное множество. Разбиения. Булеан. Свойства операций над множествами. Генерация всех подмножеств универсума. Алгоритм построения бинарного кода Грея.Отношения. Упорядоченные пары, наборы. Прямое произведение множеств. Ассоциативность прямого произведения. Обобщение и степень. Бинарные отношения. Отношение на множестве. Инфиксная форма. Композиция отношений. Степень отношения. Свойства отношений. Вычисление транзитивного замыкания отношения (алгоритм Уоршалла). Отношения эквивалентности. Отношения порядка. |
| Тема 1.2 | Тема 1.2 Булевы функции | Функции алгебры логики (булевы функции). Определения. Таблицы истинности. Число булевых функций от nпеременных. Существенные и несущественные переменные. Булевы функции одной переменной, функции двух переменных. Формулы. Отношение равносильности формул. Подстановка и замена. Двойственная функция. Совершенные нормальные формы. Минимальные дизъюнктивные формы. Полнота.Минимизация релейно-контактных схем (РКС). Упрощение (минимизация) РКС. Метод Квайна. |
| Тема 1.3 | Тема 1.3 Комбинаторика | Комбинаторные задачи. Комбинаторные конфигурации. Комбинаторные правила. Сведение моделей. Графическое представление перестановок. Циклы, инверсии. Генерация разбиений множеств. |
| Тема 1.4 | Тема 1.4 Кодирование | Кодирование с минимальной избыточностью. Разделимые схемы. Неравенство Макмиллана. Цена кодирования Алгоритм Фано. Оптимальный код Хаффмена.Помехоустойчивое кодирование. Контроль по четности. Алфавитное кодирование с исправлением ошибок. Код Хэмминга для исправления одного замещения.Сжатие данных. Алгоритм предварительного построения словаря. Алгоритм LZW. Информационная безопасность. Криптография. Шифрование с помощью случайных чисел. Арифметика остатков (Модулярная арифметика). Шифрование с открытым ключом. Цифровая подпись.  |
| **Раздел 2** Основы теории графов |  |
| Тема 2.1 | Тема 2.1 Деревья. Минимальный остов | Основные понятия и определения. Изоморфизм графов. Инварианты графа. Связность. Представление графов в памяти компьютера. Обход вершин графа (поиск) в ширину и в глубину. Алгоритм выделения компонент связности, сильной связности. Алгоритм Прима. Алгоритм Краскала.  |
| Тема 2.2 | Тема 2.2 . Минимальный путь | Задача нахождения минимальных (кратчайших) путей. Алгоритм Дейкстры. Общая задача построения минимальных путей. Модифицированная версия алгоритма Флойда. Сравнение алгоритмов Флойда и Дейкстры. |
| Тема 2.3 | Тема 2.3 . Циклы и .раскраска вершин графов | Циклы. Фундаментальная система циклов и циклический ранг. Эйлеровы циклы. построения эйлерова циклав эйлеровом графе. Оценка числа эйлеровых графов. Гамильтоновы циклы.Раскраска вершин графов. Оценки хроматического числа. Точный алгоритм раскрашивания. Приближённый алгоритм последовательного раскрашивания . Улучшенный алгоритм последовательного раскрашивания.Планарность графов. Укладка графов. Эйлерова характеристика. Критерий планарности. Теорема о пяти красках. Проблема четырёх красок. |

* 1. 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:

изучение разделов/тем, не выносимых на практические занятия, самостоятельно;

изучение специальной литературы

подготовку к практическим занятиям, экзамену

выполнение домашних заданий в виде творческих заданий, Презентаций;

подготовка к лабораторным и практическим занятиям*.*

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

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

проведение консультаций перед экзаменом,

консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебной дисциплины.

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела /темы *дисциплины/модуля,* выносимые на самостоятельное изучение** | **Задания для самостоятельной работы** | **Виды и формы контрольных мероприятий****(учитываются при проведении текущего контроля)** | **Трудоемкость, час** |
| **1** | Булевы функции | Выполнить моделирование метода Квайна | Оценивается точность воспроизведения работы алгоритма по шагам, форма и содержание отчета, ответы на вопросы при защите отчета | 10 |
| **2** | Кодирование | Зашифровать и расшифровать с помощью случайных чисел и с использованием открытого и закрытого ключа заданную информацию | Оценивается точность воспроизведения работы алгоритма по шагам, форма и содержание отчета, ответы на вопросы при защите отчета | 10 |
| **3** | Деревья. Минимальный остов | Выполнить моделирование построения минимального остова с использованием алгоритма Прима и алгоритма Краскала | Оценивается точность воспроизведения работы алгоритма по шагам, форма и содержание отчета, ответы на вопросы при защите отчета | 10 |
| **4** | Минимальный путь | Выполнить моделирование построения минимальных путей с использованием алгоритмов Дейкстры и Флойда | Оценивается точность воспроизведения работы алгоритма по шагам, форма и содержание отчета, ответы на вопросы при защите отчета | 10 |

* 1. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины применяется электронная почта и электронно-образовательная среда РГУ им. А.Н. Косыгина.

1. **РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ**
	1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **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**  |
| **универсальной(-ых)** **компетенции(-й)** | **общепрофессиональной(-ых) компетенций** | **профессиональной(-ых)****компетенции(-й)** |
| **УК-2****ИД-УК-2.1****ИД-УК-2.2** |  | **ПК-1****ИД-ПК-1.1****ИД-ПК-1.2** |
| высокий |  | отлично/зачтено (отлично)/зачтено | Обучающийся:* анализирует и систематизирует изученный материал с обоснованием актуальности его использования в при решении задач комбинаторной оптимизации;
* применяет методы анализа и синтеза практических проблем, способы прогнозирования и оценки временной сложности базовых алгоритмов, умеет решать практические задачи комбинаторной оптимизации с учетом особенностей и ограничений;
* демонстрирует системный подход при выборе методов решения проблемных ситуаций в том числе, при социальном и профессиональном взаимодействии;
* показывает четкие системные знания и представления по дискретной математике;

дает развернутые, полные и верные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные |  | Обучающийся:- различает назначение и возможности информационных ресурсов, предназначенных для решения задач комбинаторной оптимизации;- выявляет при анализе задачи требуемые для ее решения базовые алгоритмы комбинаторной оптимизации;- правильно выбирает и использует средства компьютерных технологий для реализации алгоритмов дискретной математики;- Осуществляет анализ базовых алгоритмов и сравнительную оценку их эффективности; -демонстрирует навыки анализа базовых алгоритмов с использованием трассировочных таблиц. |
| повышенный |  | хорошо/зачтено (хорошо)/зачтено | Обучающийся:* обоснованно излагает, анализирует и систематизирует изученные возможности базовых алгоритмов и методов дискретной математики, что предполагает комплексный характер анализа задач комбинаторной оптимизации;
* выделяет междисциплинарные связи, распознает и выделяет элементы в системе знаний, применяет их к анализу практики применения методов дискретной математики;
* правильно применяет теоретические положения при решении практических задач дискретной математики разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;
* ответ отражает полное знание материала, с незначительными пробелами, допускает единичные негрубые ошибки.
 |  | Обучающийся:- различает назначение и возможности информационных ресурсов, предназначенных для решения задач комбинаторной оптимизации;- выявляет при анализе задачи требуемые для ее решения базовые алгоритмы комбинаторной оптимизации;- правильно использует средства компьютерных технологий для реализации алгоритмов дискретной математики;- Осуществляет анализ базовых алгоритмов и сравнительную оценку их эффективности; - с незначительными неточностями или ошибками демонстрирует навыки анализа базовых алгоритмов с использованием трассировочных таблиц |
| базовый |  | удовлетворительно/зачтено (удовлетворительно)/зачтено | Обучающийся:* испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач дискретной математики стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;
* с трудом выстраивает социальное профессиональное и межкультурное взаимодействие;
* анализирует задачи комбинаторной оптимизации, но не способен выработать стратегию действий для решения нестандартных постановок задач;
* ответ отражает в целом сформированные, но содержащие незначительные пробелы знания, допускаются грубые ошибки.
 |  | Обучающийся:- испытывает серьёзные затруднения в определении назначения и возможностей информационных ресурсов, предназначенных для решения задач комбинаторной оптимизации;- с трудом выявляет при анализе задачи требуемые для ее решения базовые алгоритмы комбинаторной оптимизации;- Осуществляет анализ базовых алгоритмов и сравнительную оценку их эффективности с ошибками.  |
| низкий |  | 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 дискретной математики при решении практических задач комбинаторной оптимизации стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;
* не способен проанализировать причинно- следственные связи для повышения эффективности базовых алгоритмов дискретной математики;
* выполняет тематические задания, без проявления творческой инициативы;
* ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.
 |

1. **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.
	1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий**
 |
| --- | --- | --- |
| 1 | Индивидуальное задание «Моделированиеалгоритма пересечения разбиений множеств (эквивалентностей)» | Выполнить моделированиеалгоритма пересечения четырёх пар разбиений множеств (эквивалентностей), заданных характеристическими векторами (PS1, CH1), (PS2, CH2), (PS3, CH3), (PS4, CH4) в соответствии с вариантом индивидуального задания, приведенным в таблице (номер задания совпадает с номером по списку группы). Результаты моделирования представить в виде таблицы.

|  |
| --- |
| ВАРИАНТ № 1 |
| А) лексикографический порядок | Б) монотон. возрастание к-ва блоков |
| PS1 | CH1 | PS3 | CH3 |
| (1,2,3,4,4,4,5,5,5) | (1,2,3,4,1,4,5,1,5) | (1,2,3,4,4,4,5,5,5) | (1,2,3,4,1,4,5,1,5) |
|  |  |  |  |
| PS2 | CH2 | PS4 | CH4 |
| (1,2,2,3,3,3,3,3,4) | (1,2,2,3,3,3,2,1,4) | (1,2,2,3,3,3,3,3,4) | (1,2,2,3,3,3,3,3,4) |
|  |  |  |  |

 |
| 2 | Индивидуальное задание «Симметричное и асимметричное шифрование» | 1. Пусть буквы алфавита кодируются десятичными числами (порядковыми номерами) согласно таблице 1. Пробел между словами будем заменять числом 99.Таблица 1.1***. Пусть открытый текст – это девиз «ПОЗНАЙ СЕБЯ». Выполнить шифрование и расшифрование этого текста с использование случайных чисел.***1. 1. ***Кодирование текста.*** Заменить каждую букву десятичным числом (порядковым номером) согласно таблице 1. При этом получится последовательность 11 десятичных двухразрядных чисел.1. 2. ***Перевод десятичных чисел в десятичную двоично-кодированную систему.*** Заменив каждую из двух цифр в 11 числах на четырехразрядный двоичный код преобразовать каждое число в восьмиразрядный двоичный код: S1, S2, …, S11.1. 3***. Вычисление гаммы.*** Принять T0=10, a=5, b=31, c=32. Вычислить по выше приведенным формулам значения псевдослучайных чисел и представить их в виде восьмиразрядных двоичных кодов: T1, T2, …, T11.1. 4. ***Шифрование.*** Выполнить сложение по модулю 2: C1= S1+ T1, C2= S2+ T2, …, 1. C11=S11+ T11. Полученная последовательность C1, C2, …, C11 – зашифрованный текст.5. ***Расшифрование.*** Вы сложение по модулю 2: C1 + T1, C2+ T2, …, C11+ T11. В результате должен получить исходный текст.2. ***Выполнить шифрование и расшифрование своих инициалов с использование случайных чисел.***2.***.*** Пусть, как и выше, буквы алфавита кодируются десятичными числами (порядковыми номерами) согласно таблице 1. Определим параметры шифра с открытым ключом: выбираем *p* = 149, *q* = 157, вычисляем (*p-1)\*( q-1)* =23 088. Теперь нужно выбрать число *e*, взаимно простое с 23 088. Наименьшее простое, не делящее 23 088, равно 5. Положим *e* = 5. Применив алгоритм Эвклида к числам 23088 и *e* = 5, найдем *d:* (*d\* e)* mod 23088=1, *d* =13853. Выполните зашифрование и расшифрование своих инициалов. |
| 3 | Индивидуальное задание«Моделирование алгоритмов построения минимального остова» |  |
| 4 | Индивидуальное задание«Моделирование алгоритмов построения минимальных путей» |  |
| 5 |  |  |

* 1. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Индивидуальное задание «Моделированиеалгоритма пересечения разбиений множеств (эквивалентностей)» Индивидуальное задание «Симметричное и асимметричное шифрование»Индивидуальное задание «Моделирование алгоритмов построения минимального остова»Индивидуальное задание«Моделирование алгоритмов построения минимальных путей» | Обучающийся в полной мере выполнил задание. Отчет содержательно и полностью отражает шаги выполнения задания. Текст включает в себя иллюстрации (скрин-шоты) и комментарии, написанные с грамотным использованием научной терминологии. Форма отчета соответствует требованиям к отчету по НИР. Автор дает исчерпывающие ответы на вопросы о ходе выполнения задания.  |  | 5 |
| Обучающийся выполнил задание, но не всегда был точен в описании шагов выполнения задания. Текстовые комментарии написаны, но не всегда с корректным использованием научной терминологии. Форма отчета в основном соответствует требованиям к отчету по НИР. Автор дает исчерпывающие ответы на вопросы о реализации вычислительного эксперимента.  |  | 4 |
| Обучающийся выполнил задание. Текстовые комментарии отчета не информативны и неправильно отражают ход выполнения задания. Текст написан с грамматическими ошибками, в том числе в части использования научной лексики и терминологии |  | 3 |
| Обучающийся не выполнил задания |  | 2 |
| Тест | «2» - равно или менее 40%«3» - 41% - 64%«4» - 65% - 84%«5» - 85% - 100% |  | 5 | 85% - 100% |
|  | 4 | 65% - 84% |
|  | 3 | 41% - 64% |
|  | 2 | 40% и менее 40% |
| Решение задач | Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках); |  | 5 |
| Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них; |  | 4 |
| Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют; |  | 3 |
| Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы. |  | 2 |

* 1. Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы****для проведения промежуточной аттестации:** |
| **5 семестр** |  |
| Экзамен: в устной форме по билетам    | Билет 1**Вопрос 1.** Какими способами могут быть заданы множества?**Вопрос 2.** Цифровая подпись.**Вопрос 3.** Алгоритм обхода графов «в глубину». Пример.Билет 2**Вопрос 1.** Свойства отношения равномощности множеств.**Вопрос 2.** Шифрование с открытым ключом.**Вопрос 3.** Алгоритм обхода графов «по уровням». Пример. |

* 1. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Экзамен | Обучающийся: − демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета , так и на дополнительные;− свободно владеет научными понятиями комбинаторной оптимизации, ведет диалог и вступает в научную дискуссию;− способен к интеграции знаний в области дискретной математики по определенной теме, структурированию этих знаний, к анализу положений существующих теорий дискретной математики;− логично и доказательно раскрывает проблему эффективности алгоритмов дискретной математики;− 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 на планшете, в том числе из собственной практики. |   | 5 |
|   | Обучающийся:− показывает достаточное знание учебного материала по дискретной математике, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;− недостаточно один из вопросов билета;− недостаточно логично построено изложение вопроса;− в полной мере представлено содержание предусмотренных в программе практических заданий п средней сложности, активно работает с основной литературой по дискретной математике,− демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач дискретной математики, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.В докладе раскрыто, в основном, содержание проекта, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. |   | 4 |
|   | Обучающийся:− показывает знания в области дискретной математики фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;− не может обосновать принципы построения базовых алгоритмов дискретной математикиа, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;− справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой по дискретной математике, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в описании работы алгоритмов дискретной математики при решении практических задач. |   | 3 |
|   | Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по дискретной математике, 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 |

* 1. Примерные темы курсовой работы

Курсовая работа не предусмотрена

* 1. 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: |  |  |
| **Разделы № 1, 2** |  | 2 – 5 |
|  |  |  |
| Промежуточная аттестация -экзамен |  | Зачтено, отличноЗачтено, хорошоЗачтено, удовлетворительноНе зачтено, неудовлетворительно |

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

|  |  |
| --- | --- |
| **100-балльная система** | **пятибалльная система** |
| **экзамен, зачет с оценкой/****зачет** |
|  | зачтено (отлично) | зачтено |
|  | зачтено (хорошо) |
|  | зачтено (удовлетворительно) |
|  | неудовлетворительно | не зачтено |

1. **ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**
	* + Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
		+ проектная деятельность;
		+ групповые дискуссии;
		+ поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
		+ дистанционные образовательные технологии;
		+ использование на занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.
2. **ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА**
	* + 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью, а также в занятиях лекционного типа, поскольку они предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.
3. **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.
4. **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.** |
| --- | --- |
| **г. Москва, ул. Малая Калужская, дом 1** |
| аудитории для проведения занятий лекционного аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели, комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: * ноутбук;
* проектор,
* экран
 |
| аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций | комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: * ноутбук;
* проектор,
* экран компьютерная техника;
* подключение к сети «Интернет»
 |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки | * компьютерная техника;
* подключение к сети «Интернет»
 |

* + - 1. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Необходимое оборудование** | **Параметры** | **Технические требования** |
| Персональный компьютер/ ноутбук/планшет,камера,микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет | Веб-браузер | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс. Браузер 19.3 |
| Операционная система | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux |
| Веб-камера | 640х480, 15 кадров/с |
| Микрофон | любой |
| Динамики (колонки или наушники) | любые |
| Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

1. **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** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания [Электронный каталог](http://biblio.kosygin-rgu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108) по ссылке |
| 1 | Соболева, Т. С. | Дискретная математика. Углубленный курс  | Учебник | Москва : КУРС : ИНФРА-М  | 2020 | Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1015049 (дата обращения: 21.04.2022). – Режим доступа: по подписке. |  |
| 2 | Ходаков В.Е., Соколова Н.А | Дискретная математика | Учебное пособие | Москва : ИНФРА-М,  | 2020 | Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1117204 (дата обращения: 21.04.2022). – Режим доступа: по подписке. |  |
| 3 | Новиков Ф.А. | Дискретная математика для бакалавров и магистров | Учебник | Спб: Питер СПб | 2017 |  | 34 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания  |
| 1 | Авдошин С.М., Набебин А. А. | Дискретная математика. Модулярная алгебра, криптография, кодирование | Учебное пособие | Москва : ДМК Пресс,  | 2017 | Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1027855 (дата обращения: 21.04.2022). – Режим доступа: по подписке. |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) |
| *1* | Вороненко А. А., Федорова В.С. | Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями | учебно-методическое пособие | Москва : ИНФРА-М | 2022 | екст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1834398 (дата обращения: 21.04.2022). – Режим доступа: по подписке. |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА**
	1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ 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/> |
|  | ЭБС «ИВИС» <http://dlib.eastview.com/> |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | Scopus <https://www.scopus.com> (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств); |
|  | Научная электронная библиотека еLIBRARY.RU <https://elibrary.ru> (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования); |

* 1. 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** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |