

Частное образовательное учреждение высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ
УПРАВЛЕНИЯ И ЭКОНОМИКИ»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

УТВЕРЖДАЮ

На заседании кафедры
информационных технологий и
математики
Протокол № 9 от 25.05.2023 г.

Первый проректор
С.В. Авдашкевич
28.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	Б1.О.12 Дискретная математика
Направление подготовки:	09.03.03 Прикладная информатика
Направленность (профиль):	Прикладная информатика в экономике
Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Форма обучения:	очная, заочная
Разработчики:	Кандидат экономических наук, доцент Пушкина В.П. Доцент Баркалая О. Г.

Санкт-Петербург
2023

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель освоения дисциплины:

формирование у студентов представлений о понятиях и методах в области исследования конечных математических структур и проблемах эффективности и сложности алгоритмов в таких структурах.

Задачи дисциплины:

- способствовать развитию у студентов математической культуры, формированию установок математического подхода к анализу процессов, систем;
- способствовать освоению студентами математического аппарата дискретной математики – взаимосвязанной совокупности языка, моделей и методов математики, ориентированных на решение различных, в том числе и прикладных, задач по основным разделам дисциплины: теория множеств, математическая логика, теория графов, теория кодирования.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования

Планируемые результаты освоения ОП ВО (код и содержание компетенций)	Планируемые результаты обучения по ОП ВО (индикаторы достижения компетенций)	Примечание
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	УК-2.1 Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения.	Наименование категории (группы) компетенций: «Разработка и реализация проектов»
	УК-2.2 Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	
	УК-2.3 Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах.	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	-
	ОПК-1.2 Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.	
	ОПК-1.3 Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	

Планируемые результаты обучения по ОП ВО (индикаторы достижения компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения.	Знает методологические основы принятия управленческого решения с применением методов дискретной математики.
УК-2.2. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов с применением методов дискретной математики.
УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах.	Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах с применением методов дискретной математики.

Планируемые результаты обучения по ОП ВО (индикаторы достижения компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1.1. Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Знает основы дискретной математики.
ОПК-1.2. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов дискретной математики.
ОПК-1.3. Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Владеет навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности с применением методов дискретной математики.

3. Содержание, объем дисциплины и формы проведения занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Компетенции	Оценочные средства текущего контроля		
			ЗНАТЬ	УМЕТЬ	ВЛАДЕТЬ
			ОПК-1.1 УК-2.1	ОПК-1.2 УК-2.2	ОПК-1.3 УК-2.3
1	Дискретные множества. Элементы комбинаторики.	УК-2 ОПК-1	Доклад, сообщение/ Реферат №1 (10)	Собеседование, опрос/ Контрольная работа №1 (10)	Расчетно-графическая работа №1 (20)
2	Основы математической логики.	УК-2 ОПК-1	Доклад, сообщение/ Реферат №1 (10)	Собеседование, опрос/ Контрольная работа №2 (10)	Расчетно-графическая работа №1 (20)
3	Теория информации и методы кодирования.	УК-2 ОПК-1	Доклад, сообщение/ Реферат №1 (10)	Собеседование, опрос/ Контрольная работа №3 (10)	Расчетно-графическая работа №1 (20)
4	Основные понятия теории графов.	УК-2 ОПК-1	Доклад, сообщение/ Реферат №2 (10)	Собеседование, опрос/ Контрольная работа №4 (10)	Расчетно-графическая работа №1 (20)
5	Методы поиска и сортировки.	УК-2 ОПК-1	Доклад, сообщение/ Реферат №2 (10)	Собеседование, опрос/ Контрольная работа №4 (10)	Расчетно-графическая работа №2 (20)
Количество баллов (100 баллов):			100		

Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, курсовая работа
<p>Тема 1: Дискретные множества. Элементы комбинаторики. Дискретные множества. Характеристический вектор множества и операции над множествами. Мощность множеств. Прямое произведение множеств. Мощность прямого произведения множеств. Число размещений, перестановок и сочетаний, число разбиений на множества заданной мощности. Практические занятия/самостоятельная работа: Определение мощности различных множеств, подсчет числа размещений, перестановок и сочетаний, размещения с группами повторяющихся элементов. Лабораторная работа: -</p>
<p>Тема 2: Основы математической логики. Булевы переменные и функции. Операции булевой алгебры и их связь с теоретико-множественными операциями. Алгебра высказываний, эквивалентные формулы, основные эквивалентности. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы формул и их построение по таблично заданной функции. Практические занятия/самостоятельная работа: Пропозициональные переменные. Формулы логики высказываний. Равносильность формул. Тавтология. Противоречие. Выполнимость. Опровержимость. Алгебра высказываний. Булева функция. Существенные и несущественные переменные. Таблицы истинности. Лабораторная работа: -</p>
<p>Тема 3: Теория информации и методы кодирования.</p>

Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, курсовая работа
<p>Основные понятия дискретной теории вероятностей. Понятие "количество информации". Энтропия случайного опыта, случай максимальной энтропии. Задача кодирования информации, равномерный и неравномерный код, организация блоков. Коды Шеннона-Фано и Хаффмана. Методы выявления ошибок при передаче информации, код Хэминга.</p> <p>Практические занятия/самостоятельная работа: Определение количества информации, вычисление энтропии, случай максимальной энтропии. Ознакомление с различными системами кодирования информации, равномерный и неравномерный коды, организация блоков. Ознакомление с методами выявления ошибок при передаче информации.</p> <p>Лабораторная работа: -</p>
<p>Тема 4: Основные понятия теории графов. Граф, ориентированный граф. Элементы графов. Матрицы инцидентности и матрицы смежности. Путь и цепь, контур и цикл, понятие связности графа. Расстояния в графе. Деревья. Опорное дерево связного графа. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Алгоритмы на графах. Алгоритмы поиска в глубину и ширину. Взвешенные графы. Алгоритмы Краскала и Прима построения минимального остовного дерева. Алгоритмические задачи траекторного типа во взвешенном графе. Обобщенный алгоритм Дейкстры. Обобщенный алгоритм Флойда-Уоршелла.</p> <p>Практические занятия/самостоятельная работа: Построение графов. Маршруты, цепи, циклы. Минимальное опорное дерево. Вычисление дерева кратчайших путей. Метод ветвей и границ: задачи о коммивояжере и о наилучшем раскрое. Примеры построения алгоритмов Дейкстры и Флойда-Уоршелла</p> <p>Лабораторная работа: -</p>
<p>Тема 5: Методы поиска и сортировки. Постановка задачи поиска и сортировки, оценка сложности алгоритма. Последовательный и бинарный поиск. Поиск по двоичному дереву. Выравненное и сбалансированное дерево. Обменная сортировка. Сортировка вставками. Сортировка выбором. Сортировка слиянием.</p> <p>Практические занятия/самостоятельная работа: Создание массива данных для поиска и сортировки, построение сортировочного дерева, сравнение скорости различных методов сортировки и анализа данных</p> <p>Лабораторная работа: -</p>
<p>Курсовая работа: не предусмотрено учебным планом</p>

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 2
Аудиторные занятия (АЗ):	32	32
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	0	0
Практические занятия (Пр)	16	16
Самостоятельная работа студента (СР)	36	36
Курсовая работа	0	0
Другие виды самостоятельной работы*	36	36
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Контактная работа (КоР)	36	36
Форма промежуточной аттестации	0	Экзамен
Подготовка к экзамену и сдача экзамена (СР, КоР)	36	36
Общая трудоемкость дисциплины, часы/ЗЕТ	108/3	108/3

* Подготовка к аудиторным занятиям, подготовка к зачету (при наличии)

№	Наименование темы дисциплины	Семестр/ Курс	Количество учебных часов				СР	Практическая подготовка
			В том числе по видам аудиторных занятий					
			Лек	Пр	Лаб			
1	Дискретные множества. Элементы комбинаторики.	2	6	6	0	6	6	
2	Основы математической логики.	2	4	4	0	6	4	
3	Теория информации и методы кодирования.	2	2	2	0	8	2	
4	Основные понятия теории графов.	2	2	2	0	8	2	
5	Методы поиска и сортировки.	2	2	2	0	8	2	
Итого:			16	16	0	36	16	

* Практическая подготовка при реализации дисциплин организована путем проведения практических занятий и (или) выполнения лабораторных и (или) курсовых работ и предусматривает выполнение работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 2
Аудиторные занятия (АЗ):	4	4
Лекционные занятия (Лек)	2	2
Лабораторные занятия (Лаб)	0	0
Практические занятия (Пр)	2	2
Самостоятельная работа студента (СР)	90	90
Курсовая работа	0	0
Другие виды самостоятельной работы*	90	90
Контроль самостоятельной работы (КСР)	5	5
Контактная работа (КоР)	9	9
Форма промежуточной аттестации	0	Экзамен
Подготовка к экзамену/зачету и сдача экзамена/зачета (СР, КоР)	9	9
Общая трудоемкость дисциплины, часы/ЗЕТ	108/3	108/3

* Подготовка к аудиторным занятиям

№	Наименование темы дисциплины	Семестр/ Курс	Количество учебных часов				Практическая подготовка
			В том числе по видам аудиторных занятий			СР	
			Лек	Пр	Лаб		
1	Дискретные множества. Элементы комбинаторики.	2	2	0	0	18	6
2	Основы математической логики.	2	0	0	0	18	4
3	Теория информации и методы кодирования.	2	0	0	0	18	2
4	Основные понятия теории графов.	2	0	0	0	18	2
5	Методы поиска и сортировки.	2	0	2	0	18	2
Итого:			2	2	0	90	16

* Практическая подготовка при реализации дисциплин организована путем проведения практических занятий и (или) выполнения лабораторных и (или) курсовых работ и (или) путем выделения часов из часов, отведенных на самостоятельную работу, и предусматривает выполнение работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4. Способ реализации дисциплины

Без использования онлайн-курса.

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

Основная литература:

1. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА. Учебник и практикум для вузов / Гисин В. Б. - Финансовый университет при Правительстве РФ (г. Москва)., 2022 г. - 383 с. - ISBN 978-5-534-00228-7 – Режим доступа: <https://urait.ru/book/diskretnaya-matematika-489055>

2. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА 3-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для вузов / Гашков С. Б., Фролов А. Б. - Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт» (г. Москва).; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (г. Москва)., 2022 г. - 483 с. - ISBN 978-5-534-11613-7 – Режим доступа: <https://urait.ru/book/diskretnaya-matematika-489165>

3. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА. Учебное пособие для вузов / под науч. ред. Сесекина А.Н. - Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (г. Екатеринбург)., 2022 г. - 108 с. - ISBN 978-5-534-08214-2 – Режим доступа: <https://urait.ru/book/diskretnaya-matematika-492307>

Дополнительная литература:

1. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА. УЧЕБНИК И ЗАДАЧНИК для вузов / Баврин И. И. - Московский педагогический государственный университет (г. Москва), 2022 г. - 193 с. - ISBN 978-5-534-07065-1 – Режим доступа: <https://urait.ru/book/diskretnaya-matematika-uchebnik-i-zadachnik-489360>

2. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА. ЗАДАЧНИК. Учебное пособие для вузов / Таранников Ю. В. - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (г. Москва), 2022 г. - 385 с. - ISBN 978-5-534-01180-7 – Режим доступа: <https://urait.ru/book/diskretnaya-matematika-zadachnik-489178>

3. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА 5-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для вузов / Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В. - Новосибирский государственный технический университет (г. Новосибирск), 2022 г. - 279 с. - ISBN 978-5-534-00871-5 – Режим доступа: <https://urait.ru/book/diskretnaya-matematika-488927>

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

1. Операционная система
2. Пакет прикладных офисных программ
3. Антивирусное программное обеспечение
4. LMS Moodle
5. Вебинарная платформа

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины

1. ibooks.ru : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://ibooks.ru>. - Текст: электронный

2. Электронно-библиотечная система СПБУТУиЭ : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <http://libume.ru>. - Текст: электронный

3. Юрайт : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://urait.ru>. - Текст: электронный

4. eLibrary.ru : научная электронная библиотека [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <http://elibrary.ru>. - Текст: электронный

5. Архив научных журналов НЭИКОН [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: arhiv.nicon.ru. - Текст: электронный

6. КиберЛенинка : научная электронная библиотека [Электронный ресурс] : информационная справочная система. - Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>. - Текст: электронный

7. Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>. - Текст: электронный

8. Math.Ru [Электронный ресурс] : информационная справочная система. - Режим доступа: <http://www.math.ru/lib>. - Текст: электронный

9. Научная Россия [Электронный ресурс] : информационная справочная система . - Режим доступа: <https://scientificrussia.ru>. - Текст: электронный

10. Российская национальная библиотека [Электронный ресурс] : информационная справочная система . - Режим доступа: <http://nlr.ru>. - Текст: электронный

11. Министерства науки и высшего образования Российской Федерации: профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru>. - Текст: электронный

12. Педагогический сайт: профессиональная база данных. - Режим доступа: <https://pedsite.ru/>. - Текст: электронный

13. Math-Net.Ru: профессиональная база данных . - Режим доступа: <https://www.mathnet.ru/>.

- Текст: электронный

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа - практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная: рабочими местами для обучающихся, оснащенными специальной мебелью; рабочим местом преподавателя, оснащенным специальной мебелью, персональным компьютером с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета; техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) и маркерной доской; лицензионным программным обеспечением

2. Помещение для самостоятельной работы, оборудованное специальной мебелью, персональными компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета, лицензионным программным обеспечением

3. При применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий используются: виртуальные аналоги учебных аудиторий - вебинарные комнаты на вебинарных платформах, рабочее место преподавателя, оснащенное персональным компьютером (планшет, мобильное устройство) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета и к информационно-образовательному portalу Университета imeos.ru, веб-камерой, микрофоном и гарнитурой (в т.ч. интегрированными в устройства), программным обеспечением; рабочее место обучающегося оснащено персональным компьютером (планшет, мобильное устройство) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета и к информационно-образовательному portalу Университета imeos.ru, веб-камерой, микрофоном и гарнитурой (в т.ч. интегрированными в устройства). Авторизация на информационно-образовательном portalе Университета imeos.ru и начало работы осуществляются с использованием персональной учетной записи (логина и пароля). Лицензионное программное обеспечение

9. Оценочные материалы по дисциплине

Описание оценочных средств (показатели и критерии оценивания, шкалы оценивания) представлено в приложении к основной профессиональной образовательной программе «Каталог оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации».

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности приводятся в соответствующих методических материалах и локальных нормативных актах Университета.

Для оценивания учебных достижений студентов в Университете действует балльно-рейтинговая система.

Если оценка, соответствующая набранной в семестре сумме рейтинговых баллов, удовлетворяет студента, то она является итоговой оценкой по дисциплине при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена/зачета с оценкой/зачета.

Условием сдачи экзамена/зачета с оценкой/зачета с целью повышения итоговой оценки по дисциплине является сдача студентом экзамена, за который он получает экзаменационные баллы без учета баллов, полученных за текущий контроль:

Шкала оценивания учебных достижений по дисциплине, завершающейся зачетом без оценки

Баллы по дисциплине	60 и менее	61-73	74-90	91-100
Итоговая оценка по дисциплине	Незачет	Зачет		

Баллы в международной шкале ECTS с буквенным обозначением уровня	50 и менее	51-60	61-67	68-73	74-83	84-90	91-100
	F	Fx	E	D	C	B	A
Уровень сформированности компетенций	Не сформированы		Пороговый		Высокий		Повышенный

Шкала оценивания учебных достижений по дисциплине, завершающейся экзаменом/зачетом с оценкой

Баллы по дисциплине	60 и менее		61-73		74-90		91-100
Итоговая оценка по дисциплине	Неудовлетворительно		Удовлетворительно		Хорошо		Отлично
Баллы в международной шкале ECTS с буквенным обозначением уровня	<50	51-60	61-67	68-73	74-83	84-90	91-100
	F	Fx	E	D	C	B	A
Уровень сформированности компетенций	Не сформированы		Пороговый		Высокий		Повышенный

9.1. Типовые контрольные задания для текущего контроля

Доклад, сообщение / Реферат № 1

1. История возникновения логики.
2. Понятие доказательства, его структура и виды.
3. Многочлены Жегалкина.
4. Геометрическое изображение графа.

Доклад, сообщение / Реферат № 2

1. Укладка графа на поверхность. Планарные и плоские графы.
2. Раскраска вершин и ребер графа.
3. Потоки в сетях. Задача о максимальном потоке.

Собеседование, опрос / Контрольная работа №1

1.png

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие множества. Способы задания множеств.
2. Определения основных операций над множествами.
3. Основные символы, используемые в теории множеств.
4. Кортжи. Какие кортежи называются равными?
5. Декартово произведение множеств, бинарное отношение, заданное на множестве A.
6. Основные свойства бинарных отношений. Какое отношение называется рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным? Какое отношение называется отношением эквивалентности?
7. Доказательства формул для пересчета перестановок с повторениями и для разбиений.
8. Сколькими способами можно разместить пять книг на книжной полке.
9. Сколько разных слов можно составить перестановкой букв в слове «мама».
10. Сколько существует пятизначных чисел, у которых каждая следующая цифра меньше предыдущей (больше предыдущей).
11. Проблемы хранения и передачи сообщений. Требования к кодированию и

декодированию.

12. Алфавитное и побуквенное кодирование. Разделимые коды.
13. Коды со свойством префикса. Кодовое дерево.
14. Типы ошибок при передаче сообщения по каналу связи.
15. Число инверсий в последовательности чисел.
16. Определение сложности алгоритма поиска, алгоритма сортировки.

Собеседование, опрос / Контрольная работа №2

2.png

Собеседование, опрос / Контрольная работа №3

1. В алфавите некоторого языка всего две буквы. Каждое слово этого языка состоит из m букв. Известно, что можно составить 2048 различных слов. Сколько букв в каждом слове?
2. Построить код Шенно-Фано для системы из семи букв: А, В, С, D, E, F, G, вероятности появления которых соответственно 0,1, 0,2, 0,05, 0,3, 0,05, 0,15, 0,15. Определить среднее количество разрядов на одну букву. Декодировать этим кодом последовательность: 10011101001000111101110101111000.

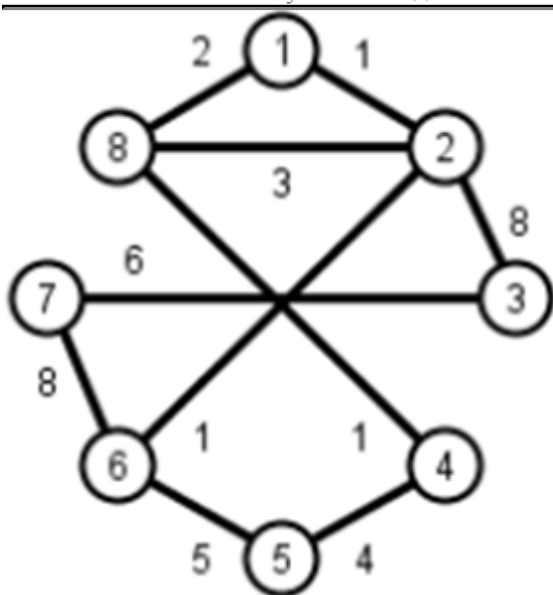
Собеседование, опрос / Контрольная работа №4

1. Источник сообщений выдает символы из алфавита $A=\{a_i\}$, $i=1, \dots, 4$ с вероятностями $p_1=0,2$; $p_2=0,3$; $p_3=0,1$; $p_4=0,4$. Найти количество информации.
2. Пользуясь кодом Хэмминга, найдите ошибку в сообщении 1111 1011 0010 1100 1101 1100 110.

Расчетно-графическая работа работы №1

Для заданного графа:

1. Составьте матрицу инцидентности.
2. Составьте матрицу смежности.
3. Найдите кратчайшие пути между всеми вершинами графа с помощью алгоритма Флойда.
4. Найдите центр графа.
5. Найдите минимальное остовное дерево с помощью алгоритма Краскала.



Расчетно-графическая работа №2

Задание:

Изучите основные методы сортировки. Разработайте алгоритмы сортировки подсчетом и пузырьковой сортировки. Оцените эффективность метода в зависимости от длины массива. Постройте график зависимости от длины массива (20, 40, 60, 80, ..., 200 элементов).

Порядок выполнения работы:

1. Содержание работы (с указанием страниц).
 2. Задание на расчетно-графическую работу.
 3. Теоретическая часть. Основные понятия методов сортировки, их назначение, определение эффективности сортировки.
 4. Практическая часть работы (все этапы работы выполняются для обоих методов сортировки):
 - Словесное описание алгоритма сортировки.
 - Блок-схема алгоритма.
 - Подпрограмма, реализующая данный алгоритм сортировки.
 - Анализ эффективности сортировки (по количеству сравнений и перестановок).
 - Протокол выполнения подпрограммы, который включает в себя, входной массив и упорядоченный массив;
 5. График зависимости количества сравнений от длины массива (20, 40, 60, ... 200 элементов) для обоих методов сортировки, в том числе для модифицированной сортировки построить график исходного метода.
 6. Анализ эффективности обоих методов и модифицированного метода с исходным по графическим результатам.
- Приложение (листинг программы).

9.2. Примерный перечень тем курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

9.3. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации: экзамен

Примерный перечень теоретических вопросов к экзамену: Вопрос № 1

1. Множества. Способы задания множеств. Подмножества, алгебра подмножеств.
2. Сравнение множеств. Конечные и бесконечные множества. Равномощные множества. Мощность конечного множества.
3. Операции над множествами. Разбиения и покрытия. Свойства операций над множествами.
4. Отношения. Упорядоченные пары. Прямое произведение множеств. Бинарные отношения. Композиция отношений.
5. Функции. Функциональные отношения. Инъекция, сюръекция и биекция. Образы и прообразы. Суперпозиция функций.
6. Отношения эквивалентности. Классы эквивалентности.
7. Булевы функции. Функции алгебры логики. Булевы функции одной переменной. Булевы функции двух переменных.
8. Реализация функций формулами. Равносильные формулы. Подстановка и замена. Алгебра булевых функций.
9. Двойственность. Двойственная функция. Реализация двойственной функции. Принцип двойственности.
10. Нормальные формы. Разложение булевых функций по переменным. Совершенные нормальные формы. Эквивалентные преобразования.
11. Минимальные дизъюнктивные формы. Сокращенные дизъюнктивные формы.
12. Полнота. Замыкание множества булевых функций. Замкнутые классы. Полные системы функций. Полнота двойственной системы.
13. Комбинаторные задачи. Размещения. Размещения без повторений.
14. Перестановки. Сочетания. Сочетания с повторениями.
15. Графическое представление перестановок. Циклы. Инверсии. Генерация перестановок.
16. Кодирование. Алфавит, слово и язык. Таблица кодов.
17. Кодирование с минимальной избыточностью. Минимизация длины кода сообщения. Цена кодирования.
18. Алгоритм Фано. Оптимальное кодирование. Алгоритм Хаффмана.
19. Помехоустойчивое кодирование. Кодирование с исправлением ошибок. Классификация ошибок.
20. Возможность исправления всех ошибок. Кодовое расстояние. Код Хэмминга для исправления одного замещения.
21. Графы. Элементы графов.
22. Подграфы. Маршруты, цепи, циклы. Поиск кратчайших путей.
23. Связность. Расстояние между вершинами, радиус и диаметр графа. Эксцентриситет и центр.
24. Виды графов.
25. Способы задания графов. Матрица смежности. Матрица инцидентности. Списки смежности. Массив дуг. Обходы графов.
26. Деревья. Остовные деревья графов.
27. Ориентированные деревья. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Алгоритм симметричного обхода бинарного дерева.
28. Деревья сортировки. Алгоритм бинарного (двоичного) поиска. Алгоритм поиска в дереве сортировки.
29. Эйлеровы графы. Эйлеровы циклы.
30. Гамильтоновы графы. Гамильтоновы циклы. Задача коммивояжера.

Примерный перечень практических заданий к экзамену: Вопрос № 2

3.png

Раздел билета	Компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Количество баллов
Вопрос №1 Теоретический вопрос (проверяет знания («знать»), сформированные дисциплиной)	УК-2 ОПК-1	Знает методологические основы принятия управленческого решения с применением методов дискретной математики. Знает основы дискретной математики.	40
Вопрос №2 Практическое задание (проверяет умения («уметь»), проверяет практические навыки («владеть»), сформированные дисциплиной)	УК-2 ОПК-1	Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов с применением методов дискретной математики. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах с применением методов дискретной математики. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов дискретной математики. Владеет навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности с применением методов дискретной математики.	60