

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
учреждения образования «Белорусский
государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

В.А. Рыбак

21.10.2021 г.

Регистрационный № УД-А-1558/уч.

«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

**Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальностей:**

1-28 01 01 Экономика электронного бизнеса

1-28 01 02 Электронный маркетинг

1-40 01 01 Программное обеспечение информационных технологий

1-40 02 01 Вычислительные машины системы и сети

1-40 02 02 Электронные вычислительные средства

1-40 04 01 Информатика и технологии программирования

1-53 01 02 Автоматизированные системы обработки информации,

1-53 01 07 Информационные технологии и управление в технических системах

1-58 01 01 Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий

направлений специальности:

1-40 05 01-02 Информационные системы и технологии (в экономике)

1-40 05 01-08 Информационные системы и технологии (в логистике)

1-40 05 01-09 Информационные системы и технологии

(в обеспечении промышленной безопасности)

1-40 05 01-10 Информационные системы и технологии (в бизнес-менеджменте)

1-40 05 01-12 Информационные системы и технологии (в игровой индустрии)

2021 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Н.П. Можей, доцент кафедры программного обеспечения информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент;

Н.С. Петюкевич, старший преподаватель кафедры программного обеспечения информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Ю.В. Поттосин, доцент кафедры электронных вычислительных машин учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент;

А.С. Сидорович, старший преподаватель кафедры электронных вычислительных машин учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Т.Г. Пинчук, старший преподаватель кафедры экономической информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»;

Н.Г. Егорова, доцент кафедры информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук;

Л.Д. Черемисинова, профессор кафедры инженерной психологии и эргономики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор технических наук, профессор;

Г.А. Розум, старший преподаватель кафедры инженерной психологии и эргономики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», магистр техники и технологий;

Н.В. Батин, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

РАССМОТРЕНА И РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой инженерной психологии и эргономики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 20 от 07.06.2021 г.);

Кафедрой программного обеспечения информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 16 от 31.05.2021 г.);

Кафедрой информационных технологий автоматизированных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 17 от 12.04.2021 г.);

Кафедрой информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 12 от 06.04.2021 г.);

Кафедрой электронных вычислительных машин учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 21 от 07.06.2021 г.);

Кафедрой экономической информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 12 от 13.04.2021 г.);

Кафедрой вычислительных методов и программирования учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 22 от 21.06.2021 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 1 от 15.10.2021 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа рассчитана на 108 учебных часов (3 з.е.)

План учебной дисциплины в дневной форме обучения:

Код специальности (направления специальности)	Название специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом уво)				Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	
1-28 01 01	Экономика электронного бизнеса	1	2	50	26	-	24	зачет
1-28 01 02	Электронный маркетинг	1	2	50	26	-	24	экзамен
1-40 05 01-02	Информационные системы и технологии (в экономике)	1	2	50	26	-	24	экзамен
1-40 05 01-08	Информационные системы и технологии (в логистике)	1	2	50	26	-	24	экзамен
1-40 05 01-09	Информационные системы и технологии (в обеспечении промышленной безопасности)	1	2	50	26	-	24	зачет
1-58 01 01	Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий	1	2	50	26	-	24	зачет
1-40 05 01-10	Информационные системы и технологии (в бизнес-менеджменте)	1	2	50	26	-	24	зачет
1-40 01 01	Программное обеспечение информационных технологий	1	1	50	26	-	24	экзамен
1-53 01 02	Автоматизированные системы обработки информации	1	2	50	26	-	24	зачет
1-53 01 07	Информационные технологии и управление в технических системах	1	2	50	26	-	24	зачет
1-40 04 01	Информатика и технологии программирования	1	2	50	26	-	24	зачет
1-40 02 01	Вычислительные машины, системы и сети	1	2	50	26	-	24	зачет
1-40 02 02	Электронные вычислительные средства	1	2	50	26	-	24	зачет
1-40 05 01-12	Информационные системы и технологии (в игровой индустрии)	1	2	50	26	-	24	зачет

План учебной дисциплины в заочной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом уво)				Контрольные работы	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1-53 01 07	Информационные технологии и управление в технических системах	3	5	12	6	-	6	1	зачет
1-40 02 01	Вычислительные машины, системы и сети	2	3	12	6	-	6	1	зачет

План учебной дисциплины в дистанционной форме обучения:

Код специальности (направления специальности)	Название специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Всего	Количество работ			Форма текущей аттестации
					Контрольные работы	Лабораторные занятия	Индивидуальные практические работы	
1-28 01 01	Экономика электронного бизнеса	2	3		1	-	1	зачет
1-28 01 02	Электронный маркетинг	2	3		1	-	1	экзамен
1-58 01 01	Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий	2	3	108	1	-	1	зачет
1-40 05 01-10	Информационные системы и технологии (в бизнес-менеджменте)	2	3	108	1	-	1	зачет
1-40 01 01	Программное обеспечение информационных технологий	1	2	108	1	-	1	экзамен
1-53 01 02	Автоматизированные системы обработки информации	2	3	108	1	-	1	зачет
1-40 04 01	Информатика и технологии программирования	2	3	108	1	-	1	зачет

План учебной дисциплины в заочной форме обучения
для получения высшего образования,
интегрированного со средним специальным образованием:

Код специальности (направления специальности)	Название специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом уво)				Контрольные работы	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1-40 05 01-10	Информационные системы и технологии (в бизнес-менеджменте)	2	3	12	6	-	6	1	зачет
1-40 01 01	Программное обеспечение информационных технологий	1	2	12	6	-	6	1	экзамен
1-53 01 07	Информационные технологии и управление в технических системах	2	4	12	6	-	6	1	зачет

Место учебной дисциплины.

Учебная дисциплина «Дискретная математика» является математической основой современных информационных технологий, рассматривается как язык и математические средства построения и анализа моделей в области проектирования автоматизированных систем управления, обработки информации и конструирования средств вычислительной техники и электронных устройств. Знания и навыки, полученные при изучении курса дискретной математики, являются общепрофессиональными, формируют базовый уровень знаний инженера для освоения других специальных учебных дисциплин. Освоение курса дискретной математики способствует формированию у студентов навыков дискретного математического мышления, умения применять его в конкретных задачах проектирования обработки информации. Большое значение в рамках изучения данной учебной дисциплины уделяется математической логике, булевой алгебре, теории множеств, отношений и графов, в терминах которых формулируется большинство задач, связанных с дискретными объектами.

Цель преподавания учебной дисциплины: ознакомление студентов с основными понятиями и методами разделов математики: комбинаторики, теории булевых функций, множеств, отношений, графов, сложности; овладение студентами математическим аппаратом дискретной математики для решения задач дискретной структуры из предметной области инженера; формирование практических навыков формализации и решения прикладных задач с помощью методов дискретной математики; формирование терминологической и понятийной базы, необходимой для самостоятельного изучения специальной математической литературы; развитие логического мышления у студентов.

Задачи учебной дисциплины:

приобретение студентами знаний об универсальных средствах (языках) формализованного представления информации;

формирование у студентов навыков корректной переработки информации, представленной на этих языках;

изучение студентами принципов композиции и декомпозиции информационных комплексов и информационных процессов;

овладение студентами методами перехода с одного языка описания явления на другой с сохранением содержательной ценности моделей и учетом возможностей и условий перехода.

В результате изучения учебной дисциплины «Дискретная математика» формируются следующие компетенции:

универсальные:

обладать навыками творческого аналитического мышления;

базовые профессиональные:

формализовать и решать прикладные задачи в сфере инфокоммуникационных технологий с помощью методов дискретной математики;

для специальности 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»: формализовать и решать прикладные задачи в сфере инфокоммуникационных технологий с помощью методов дискретной математики и кибернетики;

для специальности 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий» также: использовать фундаментальные положения информатики, математической логики и теории алгоритмов для эффективной разработки программного обеспечения.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

знать:

логические операции;

основные методы теории множеств и комбинаторики;

булевы функции;

элементы теории формальных грамматик и языков;

основные понятия и результаты теории графов;

основы теории алгоритмов, понятие о классах сложности P и NP;

элементы теории кодирования;

уметь:

переводить предложения на формальный язык логики высказываний;
решать базовые комбинаторные задачи;

исследовать на полноту системы булевых функций;

исследовать на изоморфизм простейшие графы, определять связность, двудольность и планарность графов;

определять делимость кода, строить оптимальный код;

владеть:

навыками анализа композиции и декомпозиции информационных комплексов и процессов;

формальным языком логики высказываний;

понятиями алфавитного и равномерного кодирования;

навыками решения проблем однозначности декодирования;

методами определения сложности алгоритма и вычислений.

Перечень учебных дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения данной учебной дисциплины.

№ п.п.	Название учебной дисциплины	Раздел, темы
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	В полном объеме
2	Математический анализ	В полном объеме

1. Содержание учебной дисциплины

1.1 Содержание учебной дисциплины для специальности 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
Раздел 1. Множества. Отношения. Комбинаторный анализ		
1	Основы теории конечных множеств	Понятие множества. Элементы, подмножества, универсум, мощность множества. Способы задания множества. Диаграммы Эйлера-Венна. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение. Покрытие и разбиение множества. Булеан множества. Решетка подмножеств любого множества. Булева алгебра множеств. Законы алгебры множеств. Принцип двойственности. Формулы алгебры множеств. Равносильные преобразования формул.
2	Основы теории отношений	Декартово произведение множеств, кортежи. Отношения: унарные, бинарные, n-арные. Область задания отношений. Бинарные отношения: графическое и матричное представления. Характеристики бинарных отношений: проекции, образы, прообразы. Область определения и область значений. Отношения полностью и частично определенные. Операции над отношениями: теоретико-множественные, композиция отношений. Обратное отношение.
3	Бинарные отношения на множестве	Бинарные отношения на множестве: представление, свойства (рефлексивность, иррефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность, дихотомия). Типы бинарных отношений: эквивалентность, толерантность, порядок (строгий, частичный, полный, лексикографический).
4	Комбинаторика и вычислительная сложность алгоритмов	Основные задачи перечислительной комбинаторики. Общие правила комбинаторики (правило суммы, произведения). Комбинаторные конфигурации: выборки (упорядоченные и неупорядоченные, с повторениями и без повторений), размещения, сочетания, перестановки. Подсчет числа комбинаций: размещений, перестановок, сочетаний (с повторениями и без повторений). Вычислительная сложность алгоритмов, трудоемкость алгоритма, классы сложности алгоритмов. Комбинаторные задачи и методы комбинаторного поиска
Раздел 2. Графы		
5	Графы: связность, обходы, кратчайшие пути	Виды графов: ориентированный и неориентированный, конечный и бесконечный, двудольный, связный, полный, пустой, однородный. Обобщения графов: мультиграфы, псевдографы, гиперграфы, смешанные графы, графы с взвешенными вершинами и ребрами. Способы задания графов: матрицы инцидентности и смежности. Степени вершин. Лемма о рукопожатиях. Части графа: подграфы (порожденный, остовный, полный), маршруты, цепи, циклы. Ориентированные графы: способы задания, полустепени (исхода и захода) вершин, основание орграфа. Связность графов, компоненты связности. Анализ графа на связность. Операции над графами. Маршруты, цепи, циклы неориентированного и ориентированного графов. Отношение достижимости на множестве вершин графа. Эйлеровы цепи и циклы. Теорема Эйлера. Алгоритм Флэри построения эйлеровой цепи, цикла. Гамильтоновы цепи и циклы. Алгоритм поиска гамильтонового цикла, цепи. Задача о кратчайшем пути в графе. Алгоритм Форда построения кратчайшего пути.

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
6	Графы: изоморфизм, циклы, разрезы	Отношение изоморфизма графов. Изоморфизм графов: канонизация графов, установление изоморфизма. Деревья, леса, остовы. Их свойства. Циклы и разрезы. Базис циклов, его построение. Матрица фундаментальных циклов. Цикломатическое число графа. Базис разрезов, его построение. Матрица фундаментальных разрезов.
7	Графы: независимость и покрытия	Доминирующее множество графа. Решение задачи о наименьшем доминирующем множестве. Независимое множество графа. Решение задачи о наибольшем независимом множестве. Независимые множества и клики графа. Вершинное покрытие графа. Решение задачи о наименьшем вершинном покрытии графа.
8	Графы: раскраска и планарность	Плоские и планарные графы. Теорема Эйлера о числе граней. Простейшие непланарные графы (графы K5 и K3,3). Теорема Понтрягина-Куратовского о планарности графа. Раскраска графа. Методы правильной раскраски графа. Хроматическое число графа. Бихроматический граф. Теорема Кёнига о бихроматичности графа. Раскраска планарных графов. Гипотеза четырех красок.
Раздел 3. Булевы функции		
9	Математическая логика	Системы счисления. Булевы переменные, логические операции. Таблица истинности. Логические формулы и функции: индуктивное определение формулы, порядок выполнения операций. Суперпозиция функций. Вычисление значения формулы: по табличному заданию, по представлению в виде дерева, по польской записи. Отношения между формулами: равносильность, формальная импликация. Теоретико-множественная интерпретация. Выполнимость формул. Тавтология и противоречие. Булева алгебра логики: основные законы, принцип двойственности. Интерпретации булевой алгебры: булева алгебра множеств, высказываний, переключательных схем.
10	Равносильные преобразования формул и нормальные формы булевой алгебры. Элементы логики высказываний	Равносильные преобразования формул. Вывод формул перехода к булеву базису и обратно. Равносильные преобразования формул. Дизъюнктивные (ДНФ) и конъюнктивные (КНФ) нормальные формы: элементарные конъюнкции и дизъюнкции, их ранги. Преобразование булевой формулы к виду ДНФ и КНФ. Совершенные ДНФ и КНФ: полные элементарные конъюнкции и дизъюнкции, минтермы и макстермы. Получение совершенных ДНФ и КНФ по табличному заданию функции. Связь ДНФ и КНФ, взаимные преобразования. Логика высказываний: высказывания, логические константы, операции (связки), формулы, истинность сложного высказывания. Выполнимость и общезначимость формул. Основные тавтологии логики высказываний. Логический вывод (правила вывода, порождение правил вывода из тавтологий).
11	Булево пространство и булевы функции. Минимизация булевых функций (в классе ДНФ)	Булево пространство, интервалы булева пространства, графическое представление булева пространства. Булевы функции, область определения, область значений. Представление булевых функций: теоретико-множественное, табличное, матричное, векторное, алгебраическое, на кубе, на карте Вейча (Карно). Элементарные булевы функции и формулы. Теоретико-множественная интерпретация булевых функций. Задача минимизации и ее технический смысл. Локальные методы упрощения ДНФ. Импликанты булевой функции, простые импликанты. Иллюстрация на диаграмме Эйлера-Венна. ДНФ булевой функции: сокращенная, минимальная. Минимизация булевой

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
		функции в классе ДНФ. Визуальный метод минимизации булевых функций на карте Вейча (Карно).
12	Разложения, функциональная полнота	Некоторые классы булевых функций: двойственные, самодвойственные, монотонные, линейные. Определение принадлежности функции этим классам. Принцип двойственности. Алгебра Жегалкина и полином Жегалкина. Доказательство функциональной полноты заданной системы функций (используя известную функционально полную систему функций). Важнейшие замкнутые классы функций: монотонных, линейных, самодвойственных, сохраняющих константы 0 и 1. Теорема Поста о функциональной полноте системы функций.
13	Элементы логики предикатов	Логика предикатов: предикаты (нуль-, одно-, двухместные, n-местные), предметная область. Операции логики предикатов: кванторы общности и существования, их связь с логическими операциями. Формулы логики предикатов: определение, кванторная глубина формулы, переменные связанные и свободные, ранг квантора. Основные равносильности логики предикатов: связь между кванторами существования и общности, коммутативность и дистрибутивность кванторов, равносильности с относительной константой. Нормальные формы логики предикатов. Приведение формулы к нормальному виду.

1.2 Содержание учебной дисциплины для специальностей 1-40 02 01 «Вычислительные машины системы и сети», 1-42 02 02 «Электронные вычислительные средства»

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
Множества. Отношения. Комбинаторный анализ		
1	Основы теории конечных множеств	Представления множеств. Множества счетные и несчетные. Алгебра множеств. Алгоритм получения максимальных независимых множеств. Двойственность задачи о кликах. Задача о минимальном доминирующем множестве.
2	Основы теории отношений	Отношения. Функциональные отношения. Свойства бинарных отношений.
3	Математическая логика	Булевы переменные, логические операции. Таблица истинности. Булева алгебра логики: основные законы, принцип двойственности. Интерпретации булевой алгебры: булева алгебра множеств, высказываний, переключательных схем.
4	Равносильные преобразования. Элементы логики высказываний	Законы алгебры множеств. Принцип двойственности. Формулы алгебры множеств. Равносильные преобразования формул
Графы		
5	Графы: связность, обходы, кратчайшие пути	Графическое представление бинарных отношений. Графы ориентированные и неориентированные. Матричные представления графов. Части графа. Связность и сильная связность.
6	Графы: раскраска и планарность	Постановка задачи. Эвристический алгоритм раскраски графа. Хроматическое число. Бихроматические графы. Теорема Кёнига.
7	Графы: изоморфизм, циклы,	Отношение изоморфизма графов. Изоморфизм графов: канонизация графов, установление изоморфизма. Деревья, леса, остовы. Их

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
	разрезы	свойства. Циклы и разрезы. Базис циклов, его построение.
8	Графы: независимость и покрытия	Доминирующее множество графа. Решение задачи о наименьшем доминирующем множестве. Независимое множество графа. Решение задачи о наибольшем независимом множестве. Независимые множества и клики графа. Вершинное покрытие графа. Решение задачи о наименьшем вершинном покрытии графа.
Булевы функции		
9	Булево пространство и булевы функции	Алгебраические формы булевых функций. Булева алгебра. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (ДНФ и КНФ). Разложение булевой функции по переменным. Графическое представление булева пространства. Карты Карно. Представление ДНФ троичной матрицей. Отношения между троичными векторами. Операции над троичными векторами. Анализ троичной матрицы на вырожденность.
10	Минимизация булевых функций	Получение безызбыточных ДНФ. Удаление избыточной элементарной конъюнкции. Удаление избыточного литерала из конъюнкции. Задача минимизации булевых функций в классе ДНФ. Метод Квайна-МакКласки. Получение сокращенной ДНФ из совершенной ДНФ. Сведение к задаче о покрытии. Метод Блейка-Порецкого. Получение сокращенной ДНФ из произвольной ДНФ. Поиск ядра и антиядра. Построение сокращенной таблицы покрытия. Минимизация слабо определенных булевых функций. Поиск интервально поглощаемых подмножеств. Обобщение метода Квайна-МакКласки. Минимизация системы слабо определенных булевых функций. Интервально поглощаемые множества для системы слабо определенных булевых функций.
Теория автоматов		
11	Минимизация числа состояний полного автомата	Способы задания автоматов. Связь между моделями Мили и Мура. Синхронные и асинхронные автоматы. Частичные и полные автоматы. Структурная модель автомата. Эквивалентность состояний полного автомата. Разбиение множества состояний на классы эквивалентности. Построение таблицы переходов минимального автомата.
12	Минимизация числа состояний частичного автомата	Отношение реализации между частичными автоматами. Совместимость состояний. Получение максимальных совместимых множеств. Оценка числа максимальных совместимых множеств. Метод минимизации числа состояний частичного автомата.
13	Кодирование состояний синхронного автомата	Влияние кодирования состояний на сложность реализации. Метод кодирования состояний, использующий степень желательности соседних кодов.

1.3 Содержание учебной дисциплины для специальностей 1-28 01 01 «Экономика электронного бизнеса», 1-28 01 02 «Электронный маркетинг», направлений специальности 1-40 05 01-02 «Информационные системы и технологии (в экономике)», 1-40 05 01-08 «Информационные системы и технологии (в логистике)»

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
1	Основы теории конечных множеств	Понятие множества. Элементы, подмножества, универсум, мощность множества. Способы задания множества. Диаграммы Эйлера-Венна. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение. Покрытие и разбиение множества. Булеан множества. Булева алгебра множеств. Законы алгебры множеств. Принцип двойственности. Формулы алгебры множеств. Равносильные преобразования формул.
2	Основы теории отношений	Декартово произведение множеств, кортежи. Отношения: унарные, бинарные, n-арные. Область задания отношений. Бинарные отношения: графическое и матричное представления. Характеристики бинарных отношений: проекции, образы, прообразы. Область определения и область значений. Операции над отношениями: теоретико-множественные, композиция отношений. Обратное отношение. Бинарные отношения на множестве: представление, свойства (рефлексивность, иррефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность, дихотомия). Типы бинарных отношений: эквивалентность, толерантность, порядок (строгий, частичный, полный, лексикографический).
3	Математическая логика	Булевы переменные, логические операции. Таблица истинности. Логические формулы и функции: индуктивное определение формулы, порядок выполнения операций. Суперпозиция функций. Вычисление значения формулы: по табличному заданию, по представлению в виде дерева, по польской записи. Отношения между формулами: равносильность, формальная импликация. Теоретико-множественная интерпретация. Выполнимость формул. Тавтология и противоречие. Булева алгебра логики: основные законы, принцип двойственности. Интерпретации булевой алгебры: булева алгебра множеств, высказываний, переключательных схем
4	Равносильные преобразования формул и нормальные формы булевой алгебры. Элементы логики высказываний	Равносильные преобразования формул. Вывод формул перехода к булеву базису и обратно. Равносильные преобразования формул. Дизъюнктивные (ДНФ) и конъюнктивные (КНФ) нормальные формы: элементарные конъюнкции и дизъюнкции, их ранги. Преобразование булевой формулы к виду ДНФ и КНФ. Совершенные ДНФ и КНФ: полные элементарные конъюнкции и дизъюнкции, минтермы и макстермы. Получение совершенных ДНФ и КНФ по табличному заданию функции. Связь ДНФ и КНФ, взаимные преобразования. Логика высказываний: высказывания, логические константы, операции (связки), формулы, истинность сложного высказывания. Выполнимость и общезначимость формул. Основные тавтологии логики высказываний. Логический вывод (правила вывода, порождение правил вывода из тавтологий)
5	Элементы логики предикатов	Логика предикатов: предикаты (нуль-, одно-, двухместные, n-местные), предметная область. Операции логики предикатов: кванторы общности и существования, их связь с логическими операциями. Формулы логики предикатов: определение, кванторная глуби-

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
		на формулы, переменные связанные и свободные, ранг квантора. Основные равносильности логики предикатов: связь между кванторами существования и общности, коммутативность и дистрибутивность кванторов, равносильности с относительной константой. Нормальные формы логики предикатов. Приведение формулы к нормальному виду
6	Булево пространство и булевы функции	Булево пространство: мера, графическое задание. Интервалы булева пространства и троичные векторы, отношения между ними (равенство, ортогональность, пересечение, поглощение, смежность, соседство), ранги. Графическое представление булева пространства: одно-, двух-, n- мерный куб. Развертка гиперкуба на плоскость: карта Карно, код Грея, зоны симметрии. Булевы функции: область определения, область значений, характеристическое множество функции, функции полностью определенные и частичные. Представление булевых функций: теоретико-множественное, табличное, матричное, векторное, алгебраическое, на кубе, на карте Карно. Системы булевых функций: представление
7	Разложения, функциональная полнота	Элементарные булевы функции и формулы. Теоретико-множественная интерпретация булевых функций. Векторные вычисления булевых функций (бескочечная форма Лукасевича). Некоторые классы булевых функций: двойственные, самодвойственные, монотонные, линейные. Определение принадлежности функции этим классам. Принцип двойственности. Алгебра Жегалкина и полином Жегалкина. Построение полинома по таблице истинности и формуле алгебры логики. Дизъюнктивное и конъюнктивное разложения Шеннона: представление, иллюстрация на карте Карно. Технический смысл. Доказательство функциональной полноты заданной системы функций (используя известную функционально полную систему функций). Важнейшие замкнутые классы функций: монотонных, линейных, самодвойственных, сохраняющих константы 0 и 1. Теорема Поста о функциональной полноте системы функций
8	Минимизация булевых функций (в классе ДНФ)	Задача минимизации и ее технический смысл. Локальные методы упрощения ДНФ. Импликанты булевой функции, простые импликанты. Иллюстрация на диаграмме Эйлера-Венна. ДНФ булевой функции: сокращенная, безызыбыточная, кратчайшая, минимальная. Минимизация булевой функции в классе ДНФ: метод Квайна, метод Квайна-МакКласки, построение и покрытие матрицы Квайна. Визуальный метод минимизации булевых функций (на карте Карно): определяющие элементы и обязательные интервалы
9	Графы: связность, обходы, кратчайшие пути	Виды графов: ориентированный и неориентированный, конечный и бесконечный, двудольный, связный, полный, пустой, однородный. Обобщения графов: мультиграфы, псевдографы, гиперграфы, смешанные графы, графы с взвешенными вершинами и ребрами. Способы задания графов: матрицы инцидентности и смежности. Степени вершин. Лемма о рукопожатиях. Части графа: подграфы (порожденный, остовный, полный), маршруты, цепи, циклы. Ориентированные графы: способы задания, полустепени (исхода и захода) вершин, основание орграфа. Связность графов (сильная связность орграфа): компоненты связности. Анализ графа на связность. Опе-

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
		рации над графами. Маршруты, цепи, циклы неориентированного и ориентированного графов. Отношение достижимости на множестве вершин графа. Эйлеровы цепи и циклы. Теорема Эйлера. Алгоритм Флэри построения эйлеровой цепи, цикла. Гамильтоновы цепи и циклы. Алгоритм поиска гамильтонового цикла, цепи.
10	Графы: изоморфизм, циклы, разрезы	Отношение изоморфизма графов. Изоморфизм графов: канонизация графов, установление изоморфизма. Деревья, леса, остовы. Их свойства. Циклы и разрезы. Базис циклов, его построение. Матрица фундаментальных циклов. Цикломатическое число графа. Базис разрезов, его построение. Матрица фундаментальных разрезов
11	Графы: независимость и покрытия	Доминирующее множество графа. Решение задачи о наименьшем доминирующем множестве. Независимое множество графа. Решение задачи о наибольшем независимом множестве. Независимые множества и клики графа. Вершинное покрытие графа. Решение задачи о наименьшем вершинном покрытии графа. Паросочетания и реберные покрытия. Задача о паросочетании
12	Графы: раскраска и планарность	Плоские и планарные графы. Теорема Эйлера о числе граней. Простейшие непланарные графы (графы K_5 и $K_{3,3}$). Теорема Понтрягина-Куратовского о планарности графа. Раскраска графа. Методы правильной раскраски графа. Хроматическое число графа. Бихроматический граф. Теорема Кёнига о бихроматичности графа. Раскраска планарных графов. Гипотеза четырех красок
13	Комбинаторика и вычислительная сложность алгоритмов	Основные задачи перечислительной комбинаторики. Общие правила комбинаторики (правило суммы, произведения). Комбинаторные конфигурации: выборки (упорядоченные и неупорядоченные, с повторениями и без повторений), размещения, сочетания, перестановки. Подсчет числа комбинаций: размещений, перестановок, сочетаний (с повторениями и без повторений). Вычислительная сложность алгоритмов: оценки сложности, скорость роста. Трудоемкость алгоритма: линейная, полиномиальная, экспоненциальная. Классы сложности алгоритмов: P и NP. Комбинаторные задачи и методы комбинаторного поиска: дерево поиска, стратегии обхода
14	Минимизация числа состояний полного автомата	Понятие автомата. Конечные автоматы. Автоматы Мили и Мура. Способы задания конечных автоматов. Последовательностные автоматы. Связь между моделями Мили и Мура. Синхронные и асинхронные автоматы. Частичные и полные автоматы. Структурная модель автомата. Эквивалентность состояний полного автомата. Разбиение множества состояний на классы эквивалентности. Построение таблицы переходов минимального автомата
15	Минимизация числа состояний частичного автомата	Отношение реализации между частичными автоматами. Совместимость состояний. Получение максимальных совместимых множеств. Оценка числа максимальных совместимых множеств. Метод минимизации числа состояний частичного автомата
16	Кодирование состояний синхронного автомата	Влияние кодирования состояний на сложность реализации. Метод кодирования состояний, использующий степень желательности соседних кодов

1.4 Содержание учебной дисциплины для специальности 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
Раздел 1. Элементы теории графов		
1	Основные понятия и определения теории графов. Способы задания графов	Определение понятия «граф». Теоретико-множественная и геометрическая интерпретация графов. Компоненты графов: вершины, ребра, дуги, петли. Степени вершин. Подграф. Орграф. Способы задания графов: матрицы инцидентности и смежности. Виды графов: ориентированный и неориентированный, двудольный, связный, полный, пустой, однородный.
2	Операции на графах	Объединение и пересечение графов. Декартово произведение, произведение, композиция. Свойства операций на графах. Реализация операций в матричной и геометрической формах.
3	Связность графов	Понятие связности. Компоненты связности. Цепь, цикл, маршрут. Отношение достижимости на множестве вершин графа. Теоремы о связных графах. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Условия существования эйлеровых цепей и циклов. Алгоритмы поиска кратчайшего пути, эйлеровой цепи.
4	Планарные графы	Плоские и планарные графы. Теорема Эйлера о числе граней. Теорема о реализуемости графов в трехмерном пространстве. Понятие изоморфизма и гомеоморфизма. Графы K_5 и $K_{3,3}$. Алгоритм распознавания изоморфизма графов.
5	Графы-деревья	Определения дерева, леса. Свойства деревьев. Цикломатическое число графа. Теорема А. Кэли. Каркас графа, условие существования каркаса. Поиск минимального каркаса.
6	Транспортные сети. Раскраска	Определения транспортной сети, потока в транспортной сети. Понятие разреза и его свойства. Теорема Форда-Фалкерсона, алгоритм поиска максимального потока. Раскраска графа. Основные алгоритмы на графах.
Раздел 2. Элементы комбинаторики		
7	Основные комбинаторные конфигурации	Правило суммы и правило произведения. Комбинаторные конфигурации (упорядоченные и неупорядоченные, с повторениями и без повторений) и их свойства, перестановки, размещения, сочетания. Бином Ньютона, полиномиальная формула.
8	Методы решения перечислительных задач	Метод рекуррентных соотношений. Метод включений и исключений. Задача о встречах или о беспорядках. Упорядоченное и неупорядоченное разбиения множеств. Разбиение чисел с учетом и без учета порядка.
9	Производящие функции	Полиномиальные производящие функции, экспоненциальные производящие функции. Производящие функции числа основных комбинаторных объектов.
10	Рекуррентные соотношения	Методы решения рекуррентных соотношений.
11	Основные комбинаторные задачи	Экстремальные комбинаторные задачи. Сложность решения комбинаторных задач. Идеи и методы, положенные в основу построения эффективных алгоритмов.

1.5 Содержание учебной дисциплины для специальности 1-58 01 01 «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий», направлений специальности 1-40 05 01-09 «Информационные системы и технологии (в обеспечении промышленной безопасности)», 1-40 05 01-10 «Информационные системы и технологии (в бизнес-менеджменте)»

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
Раздел 1. Множества. Отношения. Комбинаторный анализ. Логика		
1.	Основы теории конечных множеств	Понятие множества. Элементы, подмножества, универсум, мощность множества. Способы задания множества. Диаграммы Эйлера-Венна. Операции над множествами. Покрытие и разбиение множества. Булеан множества. Булева алгебра множеств. Законы алгебры множеств. Принцип двойственности. Формулы алгебры множеств. Равносильные преобразования формул.
2.	Основы теории отношений	Декартово произведение множеств. Отношения: унарные, бинарные, n-арные. Бинарные отношения: графическое и матричное представления, область определения и область значений. Отношения полностью и частично определенные. Операции над отношениями. Бинарные отношения на множестве: представление, свойства, типы (эквивалентность, толерантность, порядок).
3.	Комбинаторика и вычислительная сложность алгоритмов	Основные задачи и правила перечислительной комбинаторики. Комбинаторные конфигурации. Подсчет числа комбинаций: размещений, перестановок, сочетаний (с повторениями и без повторений). Вычислительная сложность алгоритмов: оценки сложности, скорость роста. Трудоемкость алгоритма. Классы сложности алгоритмов: P и NP. Комбинаторные задачи и методы комбинаторного поиска: дерево поиска, стратегии обхода, метод ветвей и границ.
4.	Математическая логика	Булевы переменные, логические операции. Таблица истинности. Логические формулы и функции. Суперпозиция функций. Вычисление значения формулы: по табличному заданию, по представлению в виде дерева, по польской записи. Отношения между формулами: равносильность, формальная импликация. Выполнимость формул, тавтология и противоречие. Булева алгебра логики: основные законы, принцип двойственности. Интерпретации булевой алгебры.
5.	Равносильные преобразования формул и нормальные формы булевой алгебры. Элементы логики высказываний	Равносильные преобразования формул. Вывод формул перехода к булеву базису и обратно. Дизъюнктивные (ДНФ) и конъюнктивные (КНФ) нормальные формы. Преобразование булевой формулы к виду ДНФ и КНФ. Совершенные ДНФ и КНФ, их получение по табличному заданию функции. Связь ДНФ и КНФ, взаимные преобразования. Логика высказываний: высказывания, операции (связки), формулы.
6.	Элементы логики предикатов	Логика предикатов: предикаты, предметная область, операции логики предикатов (кванторы общности и существования, их связь с логическими операциями). Формулы логики предикатов: определение, кванторная глубина формулы, переменные связанные и свободные, ранг квантора. Основные равносильности логики предикатов. Нормальные формы логики предикатов.
Раздел 2. Графы		
7.	Графы: связность, обходы,	Виды графов. Обобщения графов. Способы задания графов. Лемма о рукопожатиях. Части графа: подграфы (порожденный, остовный,

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
	кратчайшие пути	полный). Ориентированные графы: способы задания. Связность графов, компоненты связности. Анализ графа на связность. Операции над графами. Маршруты, цепи, циклы неориентированного и ориентированного графов. Эйлеровы цепи и циклы: алгоритм построения. Теорема Эйлера. Гамильтоновы цепи и циклы: алгоритм поиска. Задача о кратчайшем пути в графе: алгоритм построения кратчайшего пути.
8.	Графы: изоморфизм, циклы, разрезы	Отношение изоморфизма графов. Изоморфизм графов: канонизация графов, установление изоморфизма. Деревья, леса, остовы и их свойства. Циклы и разрезы. Базис циклов, его построение. Матрица фундаментальных циклов. Цикломатическое число графа. Базис разрезов, его построение. Матрица фундаментальных разрезов.
9.	Графы: независимость и покрытия	Доминирующее и независимое множества графа. Решение задач о наименьшем доминирующем и наибольшем независимом множествах. Независимые множества и клики графа. Вершинное покрытие графа. Паросочетания и реберные покрытия. Задачи о наименьшем вершинном покрытии и паросочетании графа.
10.	Графы: раскраска и планарность	Плоские и планарные графы. Теорема Эйлера о числе граней. Простейшие непланарные графы. Теорема Вагнера о планарности графа. Раскраска графа: методы правильной раскраски графа. Хроматическое число графа. Бихроматический граф: теорема Кёнига о бихроматичности графа. Раскраска планарных графов, гипотеза четырех красок.
Раздел 3. Булевы функции		
11.	Булево пространство и булевы функции	Булево пространство: теоретико-множественное и графическое представления. Интервалы булева пространства и троичные векторы, отношения между ними, ранги. Развертка гиперкуба на плоскость: карта Карно, код Грея, зоны симметрии. Булевы функции: область определения, область значений, характеристическое множество функции, функции полностью определенные и частичные. Представление булевых функций: теоретико-множественное, табличное, матричное, векторное, алгебраическое, на кубе, на карте Карно. Системы булевых функций.
12.	Разложения булевых функций, функциональная полнота	Элементарные булевы функции и формулы. Теоретико-множественная интерпретация булевых функций. Векторные вычисления булевых функций. Некоторые классы булевых функций: двойственные, самодвойственные, монотонные, линейные. Принцип двойственности. Алгебра Жегалкина: построение полинома Жегалкина по таблице истинности. Дизъюнктивное и конъюнктивное разложения Шеннона. Функциональная полнота: технический смысл, доказательство полноты системы функций. Теорема Поста о функциональной полноте системы функций.
13.	Минимизация булевых функций (в классе ДНФ)	Задача минимизации и ее технический смысл. Локальные методы упрощения ДНФ. Импликанты и простые импликанты булевой функции. ДНФ булевой функции: сокращенная, безызбыточная, кратчайшая, минимальная. Минимизация булевой функции в классе ДНФ: методы Квайна и Квайна–МакКласки. Визуальный метод минимизации булевых функций (на карте Карно): определяющие элементы и обязательные интервалы.

1.6 Содержание учебной дисциплины для специальностей 1-53 01 02 «Автоматизированные системы обработки информации», 1-53 01 07 «Информационные технологии и управление в технических системах», направления специальности 1-40 05 01-12 «Информационные системы и технологии (в игровой индустрии)»

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
1	Основы теории конечных множеств	<p>Понятие множества. Элементы, подмножества, универсум, мощность множества. Способы задания множества. Диаграммы Эйлера-Венна. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение. Законы алгебры множеств. Формулы алгебры множеств. Равносильные преобразования формул.</p> <p>Понятие нечёткого множества. Функции принадлежности. Способы задания нечётких множеств. Операции над нечёткими множествами. Применение нечетких множеств для решения задач управления и обработки информации: управление в технических системах; прогнозирование; решение задач многокритериального выбора альтернатив.</p>
2	Основы теории отношений	<p>Декартово произведение множеств. Кортежи. Отношения: унарные, бинарные, n-арные. Область задания отношений. Бинарные отношения: графическое и матричное представления. Операции над отношениями: теоретико-множественные, композиция отношений. Обратное отношение.</p> <p>Применение методов теории отношений для моделирования и проектирования баз данных. Понятие о реляционной алгебре. Операции реляционной алгебры.</p>
3	Комбинаторика и вычислительная сложность алгоритмов	<p>Основные задачи перечислительной комбинаторики. Общие правила комбинаторики: правило суммы, произведения. Комбинаторные конфигурации: выборки (упорядоченные и неупорядоченные, с повторениями и без повторений), размещения, сочетания, перестановки. Подсчет количества комбинаторных конфигураций. Производящие функции для комбинаторных конфигураций. Применение методов комбинаторики для решения задач обработки информации: планирование эксперимента, дерево поиска.</p>
4	Математическая логика	<p>Булевы переменные, логические операции. Таблицы истинности. Логические формулы и функции. Булева алгебра логики: основные законы. Интерпретации булевой алгебры: булева алгебра высказываний, переключательных схем.</p>
5	Равносильные преобразования формул и нормальные формы булевой алгебры. Элементы логики высказываний	<p>Равносильные преобразования формул булевой алгебры. Вывод формул перехода к булеву базису и обратно. Дизъюнктивные (ДНФ) и конъюнктивные (КНФ) нормальные формы. Элементарные дизъюнкции и конъюнкции. Преобразование булевой формулы к виду ДНФ и КНФ. Совершенные ДНФ и КНФ. Получение совершенных ДНФ и КНФ путем равносильных преобразований и по таблицам истинности.</p> <p>Логика высказываний: высказывания, логические константы, операции (связки), формулы. Логический вывод. Понятие о нечеткой логике. Операции нечеткой логики. Применение методов нечеткой логики в интеллектуальных системах: представление знаний, оценка достоверности выводов в экспертных системах. Инструменты нечеткой логики в системах компьютерной математики (Matlab, Maple и др.)</p>
6	Элементы логики предиката	<p>Понятие предиката. Нуль-, одно-, двухместные, n-местные предикаты. Операции над предикатами. Кванторы всеобщности и существо-</p>

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
	тов	вания. Формулы логики предикатов. Основные равносильности логики предикатов. Нормальные формы логики предикатов. Приведение формул логики предикатов к сколемовской нормальной форме. Применение предикатов для представления знаний в интеллектуальных информационных системах.
7	Булево пространство и булевы функции	Булево пространство. Интервалы булева пространства. Графическое представление булева пространства: одно-, двух-, n- мерный куб. Карта Карно, код Грея. Булевы функции. Представление булевых функций: теоретико-множественное, табличное, матричное, векторное, алгебраическое, на карте Карно.
8	Разложения, функциональная полнота	Функционально полные системы логических операций. Представление формул алгебры логики с использованием функционально полных систем. Понятие об алгебре Жегалкина.
9	Минимизация булевых функций	Задача минимизации булевых функций и ее технический смысл. Импликанты, простые импликанты. ДНФ и КНФ булевой функции: сокращенная, тупиковая, минимальная. Минимизация булевых функций на основе совершенных ДНФ и КНФ: методы Квайна, Квайна–МакКласки.
10	Теория автоматов	Понятие автомата. Конечные автоматы. Автоматы Мили и Мура. Способы задания конечных автоматов.
11	Преобразования конечных автоматов	Эквивалентность конечных автоматов. Построение конечного автомата, эквивалентного заданному. Понятие о минимизации конечных автоматов. Применение конечных автоматов для моделирования систем и процессов обработки информации.

2. Информационно-методический раздел

2.1 Литература

2.1.1 Основная

2.1.1.1. Черемисинова, Л. Д. Дискретная математика : учебное пособие / Л. Д. Черемисинова. – Минск : БГУИР, 2019. – 299 с.

2.1.1.2. Белоусов, А. И. Дискретная математика : учебник для ВУЗов / А. И. Белоусов, С. Б. Ткачѳв ; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. – 744 с.

2.1.1.3. Нефѳдов, В. Н. Курс дискретной математики : учебное пособие / В. Н. Нефѳдов, В. А. Осипова. – М. : МАИ, 1992. – 264 с.

2.1.1.4. Поттосин, Ю. В. Основы дискретной математики и теории алгоритмов : учебно-методическое пособие / Ю. В. Поттосин, Т. Г. Пинчук, С. А. Поттосина. – Минск : БГУИР, 2021. – 122 с.

2.1.1.5. Иванов, Б. Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы : учебное пособие / Б. Н. Иванов. – М. : Лаборатория базовых знаний, 2003. – 288 с., ил. – (Технический университет)

2.1.1.6. Поттосин, Ю. В. Комбинаторные задачи в логическом проектировании дискретных устройств / Ю. В. Поттосин. – Минск : Беларуская навука, 2021. – 174 с.

2.1.1.7. Ерусалимский, Я. Н. Дискретная математики : теория, задачи, приложения / Я. Н. Ерусалимский. – М. : Вузовская наука, 2005. – 268 с.

2.1.1.8. Аляев, Ю. А. Дискретная математика и математическая логика / Ю. А. Аляев, С. Ф. Тюрин. – М. : Финансы и статистика, 2006. – 368 с.

2.1.1.9. Закревский, А. Д. Логические основы проектирования дискретных устройств / А. Д. Закревский, Ю. В. Поттосин, Л. Д. Черемисинова. – М. : Физматлит, 2007. – 589 с.

2.1.1.10. Кузнецов, О. П. Дискретная математика для инженера / О. П. Кузнецов. – 4-е изд. – СПб. : Лань, 2005. – 400 с.

2.1.1.11. Закревский, А. Д. Вычисления в многомерном булевом пространстве / А. Д. Закревский. – Минск : НАН Беларуси, 2011.

2.1.1.12. Новиков Ф. А. Дискретная математика для бакалавров и магистров : учебник / Ф. А. Новиков. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2014. – 432 с.

2.1.1.13. Яблонский С. В., Дискретная математика, комбинаторный анализ / С. В. Яблонский. – М. : Наука, 2003.

2.1.1.14. Карпов Ю. Г. Теория автоматов : учебник для вузов / Ю. Г. Карпов. – СПб. : Питер, 2002.

2.1.1.15. Авдошин, С. М. Дискретная математика. Алгоритмы: теория и практика / С. М. Авдошин, А. А. Набебин. – Москва : ДМК Пресс, 2019. – 282 с.

2.1.1.16. Авдошин, С. М. Дискретная математика. Формально-логические системы и языки / С. М. Авдошин, А. А. Набебин. – Москва : ДМК Пресс, 2018. – 390 с.

2.1.1.17. Петюкевич, Н. С. Дискретная математика : теория множеств и отношений : учебно-методическое пособие / Н. С. Петюкевич, И. В. Тузик. – Минск : БГУИР, 2019. – 72 с.

2.1.2 Дополнительная

2.1.2.1. Андерсон, Дж. А. Дискретная математика и комбинаторика / Дж. А. Андерсон. – М. : Вильямс, 2003. – 958 с.

2.1.2.2. Ахо, Ф. Структуры данных и алгоритмы / А. В. Ахо, Д. Хопкрофт, Д. Д. Ульман; пер. с англ. - М. : Вильямс, 2003. - 384 с.

2.1.2.3. Басакер, Р. Конечные графы и сети / Р. Басакер, Т. Саати. – М. : Наука, 1974. – 368 с.

2.1.2.4. Бондаренко, М. Ф. Компьютерная дискретная математика / М. Ф. Бондаренко, Н. В. Белоус, А. Г. Руткас. – Харьков : Компания СМИТ, 2004. – 480 с.

2.1.2.5. Верещагин, Н. К. Лекции по математической логике и теории алгоритмов : в 3 ч. Ч. 1 : Начала теории множеств / Н. К. Верещагин, А. Шень. – М. : МЦНМО, 2008. – 128 с.

2.1.2.6. Виленкин, Н. Я., Комбинаторика / Н. Я. Виленкин, А. Н. Виленкин, П. А. Виленкин. – М. : ФИМА, 2006. – 400 с.

- 2.1.2.7. Гаврилов, Г. П. Сборник задач по дискретной математике / Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. – М. : Наука, 1977. – 368 с.
- 2.1.2.8. Гиндикин, С. Г. Алгебра логики в задачах / С. Г. Гиндикин. – М. : Наука, 1972. – 288 с.
- 2.1.2.9. Гладков, Л. А. Дискретная математика / Л. А. Гладков, В. В. Курейчик, В. М. Курейчик. – М. : Физматлит, 2014. – 496 с.
- 2.1.2.10. Глушков, В. М. Синтез цифровых автоматов / В. М. Глушков. – М. : Физматгиз, 1962. – 476 с.
- 2.1.2.11. Гэри, М. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи / М. Гэри, Д. Джонсон. – М. : Мир, 1982. – 416 с.
- 2.1.2.12. Евстигнеев, В. А. Применение теории графов в программировании / В. А. Евстигнеев. – М. : Наука, 1985. – 352 с.
- 2.1.2.13. Ерусалимский, Я. Н. Дискретная математика: теория, задачи, приложения / Я. Н. Ерусалимский. – М. : Вузовская книга, 2000. – 280 с.
- 2.1.2.14. Закревский, А. Д. Основы логического проектирования : в 3 кн. Кн. 1 : Комбинаторные алгоритмы дискретной математики / А. Д. Закревский, Ю. В. Поттосин, Л. Д. Черемисинова. – Минск : НАН Беларуси, 2004. – 226 с.
- 2.1.2.15. Закревский, А. Д. Основы логического проектирования : в 3 кн. Кн. 2 : Оптимизация в булевом пространстве / А. Д. Закревский. – Минск : НАН Беларуси, 2004. – 240 с.
- 2.1.2.16. Закревский, А. Д. Логические основы проектирования дискретных устройств / А. Д. Закревский, Ю. В. Поттосин, Л. Д. Черемисинова. – М. : Физматлит, 2007. – 589 с.
- 2.1.2.17. Зыков, А. А. Основы теории графов / А. А. Зыков. – М. : Наука, 1987. – 384 с.
- 2.1.2.18. Кристофидес, Н. Теория графов. Алгоритмический подход / Н. Кристофидес. – М. : Мир, 1978. – 432 с.
- 2.1.2.19. Кузнецов, О. П. Дискретная математика для инженеров / О. П. Кузнецов, Г. М. Адельсон-Вельский. – М. : Энергия, 1988. – 480 с.
- 2.1.2.20. Лекции по теории графов / В. А. Емеличев [и др.]. – М. : Наука, 1990. – 384 с.
- 2.1.2.21. Липский, В. Комбинаторика для программистов / В. Липский. – М. : Мир, 1998. – 214 с.
- 2.1.2.22. Микони, С. В. Дискретная математика для бакалавра : множества, отношения, функции, графы : учебное пособие / С. В. Микони. – СПб. : Лань, 2012. – 192 с.
- 2.1.2.23. Миллер, Р. Теория переключательных схем : в 2 т. Т. 1 : / Р. Миллер. – М. : Наука, 1970. – 416 с.
- 2.1.2.24. Новиков, Ф. А. Дискретная математика для программистов / Ф. А. Новиков. – СПб. : Питер, 2005. – 364 с.
- 2.1.2.25. Рейнгольд, Э. Комбинаторные алгоритмы: теория и практика / Э. Рейнгольд, Ю. Нивергельт, Н. Део. – М. : Мир, 1980. – 476 с.
- 2.1.2.26. Тишин, В. В. Дискретная математика в примерах и задачах / В. В. Тишин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2016. – 336 с.
- 2.1.2.27. Уилсон, Р. Введение в теорию графов / Р. Уилсон. – М. : Мир,

1977. – 205 с.

2.1.2.28. Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов / Р. Хаггарти. – Техносфера, 2004. – 320 с.

2.1.2.29. Холл, М. Комбинаторика / М. Холл. – М. : Мир, 1970. – 424 с.

2.1.2.30. D. F. McAllister. – Prentice-Hall, inc., Englewood Cliffs, N.J., 1977.

2.1.2.31. Stanat, D. F. Discrete mathematics in computer science / D. F. Stanat, D. F. McAllister. – Prentice-Hall, inc., Englewood Cliffs, N.J., 1977.

2.1.2.32. Горбатов, В. А. Фундаментальные основы дискретной математики. Информационная математика / В. А. Горбатов. – М. : Наука, 1999. – 544 с.

2.1.2.33. Баканович, Э. А. Дискретная математика : учебное пособие для студентов спец. Н.08.02.00 и Т.12.01.00 : в 2 ч. Ч. 1. : Элементы теории графов и сетевые модели / Э. А. Баканович, Н. А. Волорова, А. В. Епихин. – Мн. : БГУ-ИР, 1998. – 80 с.

2.1.2.34. Судоплатов, С. В. Элементы дискретной математики : учебник / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова – М. : ИНФА-М, 2003. – 280 с. – (Высшее образование).

2.1.2.35. Бусленко, Н. П. Моделирование сложных систем / Н. П. Бусленко. – М. : Наука, 1968. – 356 с.

2.1.2.36. Ковалёв, М. М. Дискретная оптимизация / М. М. Ковалёв. – Мн. : БГУ, 1977. – 192 с.

2.1.2.37. Шапорев, С. Д. Дискретная математика : курс лекций и практических занятий / С. Д. Шапорев. – СПб. : БХВ-Петербург, 2006. – 396 с.

2.1.2.38. Поттосин, Ю. В. Основы теории проектирования цифровых устройств / Ю. В. Поттосин. – Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 336 с.

2.1.2.39. Плотников, А. Д. Дискретная математика : учебное пособие / А. Д. Плотников. – М. : Новое знание, 2006. – 288 с.

2.2 Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения, оборудования для практических занятий

2.2.1 Текстовый редактор Microsoft Word.

2.2.2 Компьютерная программа PowerPoint.

2.2.3 Система компьютерной алгебры Maple.

2.2.4 Компьютерная программа Microsoft Excel

2.2.5 Ю.В. Поттосин, А.И Стракович. Электронный ресурс по учебной дисциплине «Дискретная математика», 2016 г.

2.2.6 Поттосина, С.А. Основы дискретной математики и теории алгоритмов: для студ. спец. «Информационные системы и технологии в экономике» / С. А. Поттосина, Т.Г. Пинчук – Мн.: БГУИР, 2008. — 86 с.: ил.

2.2.7 Поттосин, Ю.В. Основы дискретной математики и теории алгоритмов: учеб.-метод. пособие / Ю.В. Поттосин, Т.Г. Пинчук, С.А. Поттосина. – Минск : БГУИР, 2021. – 122 с.

2.2.8 Среда программирования языков высокого уровня.

2.2.9 Волорова Н.А., Егорова Н.Г. Спецглавы дискретной математики: электронный учебно-методический комплекс/ Минск : БГУИР, 2015

2.2.10 Севернев, А.М., Батин, Н.В. Электронный ресурс по учебной дисциплине «Математические модели информационных процессов и управления», 2015

2.3. Перечень тем практических занятий, их название

Целью практических занятий является закрепление теоретического курса, приобретение навыков решения задач, активизация самостоятельной работы студентов.

2.3.1 Перечень тем практических занятий, их название для специальности 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	Множества	Понятие множества. Примеры множеств. Элемент множества. Подмножество. Мощность конечного множества. Пустое множество. Равенство множеств. Универсальное множество. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение. Способы задания множеств. Декартово произведение множеств. Диаграммы Венна-Эйлера. Покрытия и разбиения множеств. Система подмножеств множества. Алгебра (под)множеств и ее законы.	2.2.1
2	Отношения	Понятие отношения. Образ и прообраз. Область определения и область значения. Всюду определенное отношение. Сюръективное отношение. Однозначное (функциональное) отношение. Обратное отношение. Взаимно однозначное соответствие (биекция). Понятие функции. Область определения и область значения функции. Обратная функция. Композиция функций. Способы задания функций.	2.2.1
3	Бинарные отношения на множестве	Бинарные отношения. Свойства отношений: рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность. Транзитивное замыкание отношения. Обратное отношение. Отношение эквивалентности. Класс эквивалентности. Отношение строгого и нестрогого порядка. Отношение линейного и частичного порядка.	2.2.1
4	Комбинаторика. Комбинаторные задачи	Основные объекты комбинаторики. Типы комбинаторных задач. Правило суммы и правило произведения. Формула включения и исключения. Размещения с повторениями. Размещения без повторений. Перестановки. Сочетания без повторений. Бином Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов, треугольник Паскаля. Сочетания с повторениями. Задача о кратчайшем покрытии	2.2.1
5	Графы: связность, обходы	Понятия графа. Классификация графов: по наличию ориентирования ребер (неориентированный и ориен-	2.2.1

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
		тированный графы), по наличию кратности ребер (простой граф и мультиграф). Отношение смежности между вершинами, матрица смежности. Отношение инцидентности между вершинами и ребрами. Степень вершины. Изолированные вершины, висячие вершины. Пустой граф, полный граф. Матрица смежности, степень вершины. Однородный граф. Лемма о рукопожатиях. Подграф и часть графа. Дополнение графа. Путь, цепь, простая цепь, цикл. Связанные вершины. Связный граф. Компоненты связности. Эйлеров обход. Задача о кенигсбергских мостах. Алгоритм построения эйлера цикла. Задача о гамильтоновом обходе (задача коммивояжера).	
6	Графы: изоморфизм, кратчайшие пути	Двойственные графы. Изоморфизм графов. Длина пути. Расстояние между вершинами в графе. Аксиомы метрики (расстояния). Алгоритм нахождения кратчайшего пути. Сети. Источники и стоки. Нахождение максимальной пропускной способности транспортной сети.	2.2.1
7	Графы: независимость и покрытие	Доминирующее множество графа, наименьшее доминирующее множество. Независимое множество графа, наибольшее независимое множество. Вершинное покрытие, наименьшее вершинное покрытие. Базис циклов, его построение. Матрица фундаментальных циклов. Цикломатическое число графа. Базис разрезов, его построение. Матрица фундаментальных разрезов.	2.2.1
8	Графы: раскраска и планарность	Коцикломатическое число графа. Хроматическое число графа. Раскраска графов. Гипотеза четырех красок. Бихроматический граф. Применение деревьев: представление формул, бинарное дерево поиска. Алгоритм Прюфера кодирования деревьев. Построение дерева по его коду.	2.2.1
9-10	Равносильные преобразования формул и нормальные формы	Высказывание. Логические связки: конъюнкция, дизъюнкция, отрицание, импликация, разделительное "или", эквивалентность. Таблицы истинности для логических функций. Вычисление логических функций. Эквивалентности формул. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ). Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). Конъюнктивная нормальная форма (КНФ). Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ): алгоритм перехода от таблицы функции к формуле (построение СДНФ, СКНФ).	2.2.1
11	Булево пространство, булевы функции	Булево пространство, интервалы булева пространства, графическое представление булева пространства. Булевы функции, область определения, область значений. Представление булевых функций. Минимизация булевых функций. Алгебра Жегалкина.	2.2.1
12	Разложения, функциональная полнота	Проблема полноты. Функционально полная система функций. Функциональная полнота некоторых систем функций. Функциональная полнота алгебры Жегал-	2.2.1

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
		кина. Классы логических функций. Монотонные функции. Линейные функции. Отношение двойственности функций. Функции, двойственные самим себе (самодвойственные функции). Функции, сохраняющие нуль. Функции, сохраняющие единицу.	
13	Предикаты	Понятие предиката. Кванторы всеобщности и существования. Связанные переменные. Область действия квантора. Эквивалентные соотношения в логике предикатов.	2.2.1

2.3.2 Перечень тем практических занятий, их название для специальностей 1-40 02 01 «Вычислительные машины системы и сети», 1-42 02 02 «Электронные вычислительные средства»

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	Алгебра множеств. Равносильные преобразования. Элементы логики высказываний	Основные соотношения и вывод формул. Основные преобразования над множествами	2.2.2 2.2.5
8	Независимые и доминирующие множества. Задача о покрытии	Получение максимальных независимых множеств. Нахождение минимального доминирующего множества. Правила редукции. Применение алгоритма получения покрытия.	2.2.2 2.2.5
6	Основные понятия теории графов. Раскраска графа	Построение матриц смежности, инцидентности. Применение алгоритма раскраски графа.	2.2.2 2.2.4 2.2.5
9	Разложение булевой функции по переменным. Карта Карно	Преобразование произвольной формулы алгебры логики в ДНФ. Нахождение ДНФ и КНФ, близких к минимальным.	2.2.4 2.2.5
9	Троичные матрицы	Анализ матрицы на вырожденность. Устранение избыточности ДНФ.	2.2.4 2.2.5
10	Минимизация слабо определенных булевых функций	Получение максимальных интервально поглощаемых множеств и сведение к задаче о покрытии.	2.2.4 2.2.5
10	Минимизация системы полностью определенных булевых функций	Применение обобщенного метода Квайна-МакКласки.	2.2.4 2.2.5
10	Минимизация системы слабо определенных булевых функций	Получение максимальных интервально поглощаемых множеств и сведение к задаче о покрытии.	2.2.4 2.2.5
10	Минимизация числа состояний полного автомата	Установление эквивалентности состояний. Построение таблицы переходов и выходов.	2.2.4 2.2.5
11	Минимизация числа состояний частичного автомата	Получение совместимых множеств и организация комбинаторного поиска. Эвристический метод минимизации.	2.2.4 2.2.5
12	Кодирование состояний	Применение метода «желательных со-	2.2.4

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
	синхронного автомата	седств». Построение системы булевых функций выходов и возбуждения элементов памяти.	2.2.5
13	Кодирование состояний асинхронного автомата	Получение троичной матрицы условий, построение кратчайшей имплицитной формы. Соседнее кодирование.	2.2.4 2.2.5

2.3.3 Перечень тем практических занятий, их название для специальностей 1-28 01 01 «Экономика электронного бизнеса», 1-28 01 02 «Электронный маркетинг», направлений специальности 1-40 05 01-02 «Информационные системы и технологии (в экономике)», 1-40 05 01-08 «Информационные системы и технологии (в логистике)»

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	Множества	Способы задания множества. Диаграммы Эйлера-Венна. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение. Булева алгебра множеств. Равносильные преобразования формул.	2.2.6 – 2.2.7
2	Отношения	Декартово произведение множеств, кортежи. Бинарные отношения: графическое и матричное представления. Характеристики бинарных отношений: проекции, образы, прообразы. Операции над отношениями. Бинарные отношения на множестве: представление, свойства (рефлексивность, иррефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность, дихотомия).	2.2.6 – 2.2.7
3	Математическая логика	Вычисление значения формулы: по табличному заданию, по представлению в виде дерева. Выполнимость формул. Тавтология и противоречие. Интерпретации булевой алгебры: булева алгебра множеств, высказываний, переключательных схем	2.2.6 – 2.2.7
4	Равносильные преобразования формул и нормальные формы булевой алгебры.	Равносильные преобразования формул. Дизъюнктивные (ДНФ) и конъюнктивные (КНФ) нормальные формы: элементарные конъюнкции и дизъюнкции, их ранги. Преобразование булевой формулы к виду ДНФ и КНФ. Получение совершенных ДНФ и КНФ по табличному заданию функции. Связь ДНФ и КНФ, взаимные преобразования.	2.2.6 – 2.2.7
6	Булево пространство и булевы функции	Графическое представление булева пространства: одно-, двух-, n- мерный куб. Развертка гиперкуба на плоскость: карта Карно, код Грея, зоны симметрии. Представление булевых функций: теоретико-множественное, табличное, матричное, векторное, алгебраическое, на кубе, на карте Карно.	2.2.6 – 2.2.7
7	Разложения, функциональная полнота	Элементарные булевы функции и формулы. Теоретико-множественная интерпретация булевых функций. Некоторые классы булевых функций: двойственные, самодвойственные, монотонные, линейные. Определение при-	2.2.6 – 2.2.7

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
		надлежности функции этим классам. Алгебра Жегалкина и полином Жегалкина. Построение полинома по таблице истинности и формуле алгебры логики. Дизъюнктивное и конъюнктивное разложения Шеннона: представление, иллюстрация на карте Карно. Теорема Поста о функциональной полноте системы функций	
8	Минимизация булевых функций (в классе ДНФ)	Задача минимизации и ее технический смысл. Локальные методы упрощения ДНФ. ДНФ булевой функции: сокращенная, безызбыточная, кратчайшая, минимальная. Минимизация булевой функции в классе ДНФ: метод Квайна, метод Квайна–МакКласки, построение и покрытие матрицы Квайна. Визуальный метод минимизации булевых функций (на карте Карно): определяющие элементы и обязательные интервалы	2.2.6 – 2.2.7
9	Графы: связность, обходы, кратчайшие пути	Способы задания графов: матрицы инцидентности и смежности. Части графа: подграфы (порожденный, остовный, полный), маршруты, цепи, циклы. Операции над графами. Маршруты, цепи, циклы неориентированного и ориентированного графов. Отношение достижимости на множестве вершин графа. Эйлеровы цепи и циклы. Гамильтоновы цепи и циклы.	2.2.6 – 2.2.7
11	Графы: независимость и покрытия	Решение задачи о наименьшем доминирующем множестве. Решение задачи о наибольшем независимом множестве. Решение задачи о наименьшем вершинном покрытии графа. Задача о паросочетании	2.2.6 – 2.2.7
13	Комбинаторика. Комбинаторные задачи	Общие правила комбинаторики (правило суммы, произведения). Подсчет числа комбинаций: размещений, перестановок, сочетаний (с повторениями и без повторений). Комбинаторные задачи и методы комбинаторного поиска: дерево поиска, стратегии обхода	2.2.6 – 2.2.7
14	Минимизация числа состояний полного автомата	Способы задания конечных автоматов. Связь между моделями Мили и Мура. Синхронные и асинхронные автоматы. Эквивалентность состояний полного автомата. Разбиение множества состояний на классы эквивалентности. Построение таблицы переходов минимального автомата	2.2.6 – 2.2.7
16	Кодирование состояний синхронного автомата	Влияние кодирования состояний на сложность реализации. Метод кодирования состояний, использующий степень желательности соседних кодов	2.2.6 – 2.2.7

2.3.4 Перечень тем практических занятий, их название для специальности 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	Основные понятия и определе-	Реализация способов описания графов. Решение задач на основные понятия теории графов.	2.2.1 - 2.2.3,

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
	ния теории графов. Способы задания графов		2.2.8, 2.2.9
2	Операции на графах	Реализация операций на графах в матричной и геометрической формах. Объединение, пересечение, декартово произведение, произведение, композиция	2.2.1 - 3, 2.2.8, 2.2.9
3	Связность графов	Реализация алгоритмов проверки связности графов. Реализация алгоритмов поиска кратчайшего пути, эйлеровой цепи. Решение задач, использующих критерий эйлеровости графа.	2.2.1 - 2.2.3, 2.2.8, 2.2.9
4	Планарные графы	Реализация алгоритма распознавания изоморфизма графов. Распознавание планарности графа с помощью критерия Понтрягина–Куратовского. Использование формулы Эйлера и следствий из нее для решения задач о плоских (планарных) графах.	2.2.1 - 2.2.3, 2.2.8, 2.2.9
5	Графы-деревья	Поиск минимального каркаса связного графа. Решение задач на использование эквивалентных определений дерева	2.2.1 - 3, 2.2.8, 2.2.9
6	Транспортные сети	Реализация алгоритмов поиска максимального потока, множества внутренней и внешней устойчивости, раскраски графа. Решение задач, использующих рассмотренные алгоритмы.	2.2.1 - 2.2.3, 2.2.8, 2.2.9
7	Основные комбинаторные конфигурации	Решение задач на подсчет числа комбинаторных конфигураций (упорядоченных и неупорядоченных, с повторениями и без повторений)	2.2.1 - 3, 2.2.8, 2.2.9
8	Методы решения перечислительных задач	Решение задач с использованием метода включений и исключений. Решение задач на разбиение. Составление рекуррентных соотношений для решения задач перечислительной комбинаторики.	2.2.1 - 2.2.3, 2.2.8, 2.2.9
9	Производящие функции	Производящие функции числа основных комбинаторных объектов. Поиск коэффициентов в разложении производящей функции.	2.2.1 - 3, 2.2.8, 2.2.9
10	Рекуррентные соотношения	Решение линейных однородных рекуррентных соотношений с постоянными коэффициентами Решение рекуррентных соотношений с помощью производящих функций	2.2.1 - 2.2.3, 2.2.8, 2.2.9

2.3.5 Перечень тем практических занятий, их название для специальности 1-58 01 01 «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий», направлений специальности 1-40 05 01-09 «Информационные системы и технологии (в обеспечении промышленной безопасности)», 1-40 05 01-10 «Информационные системы и технологии (в бизнес-менеджменте)»

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	Множества	Способы задания и операции над множествами. Равносильные преобразования формул алгебры множеств.	2.2.1 2.2.2

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
2	Отношения	Декартово произведение. Бинарные отношения: графическое и матричное представления, область определения и область значений. Бинарные отношения на множестве: свойства и типы (эквивалентность, толерантность и порядок).	2.2.1 2.2.2
3	Комбинаторика и вычислительная сложность алгоритмов	Подсчет числа комбинаций: размещений, перестановок, сочетаний. Решение комбинаторных задач методом ветвей и границ.	2.2.1 2.2.2
4	Математическая логика	Логические операции, формулы и функции. Таблица истинности. Вычисление значения формулы: по табличному заданию, по представлению в виде дерева, по польской записи.	2.2.1 2.2.2
5	Равносильные преобразования формул и нормальные формы	Равносильные преобразования формул. Дизъюнктивные (ДНФ) и конъюнктивные (КНФ) нормальные формы: преобразование булевой формулы к виду ДНФ и КНФ. Совершенные ДНФ и КНФ: получение по табличному заданию функции. Связь ДНФ и КНФ, взаимные преобразования.	2.2.1 2.2.2
6	Предикаты	Операции и формулы логики предикатов. Основные равносильности логики предикатов, связь между кванторами существования и общности. Нормальные формы логики предикатов: приведение формулы к почти нормальному и нормальному виду.	2.2.1 2.2.2
7	Графы: связность, обходы, кратчайшие пути	Виды графов, способы задания и операции над графами. Анализ графа на связность и нахождение компонент связности. Поиск эйлеровых и гамильтоновых цепей и циклов в графах. Построение кратчайшего пути в графе.	2.2.1 2.2.2
8	Графы: изоморфизм, циклы и разрезы	Канонизация графов и установление изоморфизма. Построение базисов циклов и разрезов для графа.	2.2.1 2.2.2
9-10	Графы: независимость и покрытие, раскраска и планарность	Нахождение для графа: наименьшего доминирующего и наибольшего независимого множеств, наименьшего вершинного покрытия и наибольшего паросочетания. Нахождение для графа: минимальной правильной раскраски и хроматического числа. Анализ графа на бихроматичность и планарность.	2.2.1 2.2.2
11	Булево пространство, булевы функции	Отношения между интервалами булева пространства и троичными векторами (равенство, ортогональность, пересечение, поглощение, смежность, соседство). Булевы функции и способы их представления: теоретико-множественное, табличное, матричное, векторное, алгебраическое, на кубе, на карте Карно.	2.2.1 2.2.2
12	Разложения булевых функций, функциональная	Построение дизъюнктивного и конъюнктивного разложений булевой функции. Построение полинома Жегалкина по таблице истинности. Анализ булевых функций на самодвойственность, монотонность и ли-	2.2.1 2.2.2

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
	полнота	нейность. Анализ системы функций на функциональную полноту.	
13	Минимизация булевых функций (в классе ДНФ)	Минимизация булевой функции в классе ДНФ по методу Квайна–МакКласки. Визуальный метод минимизации булевых функций (на карте Карно).	2.2.1 2.2.2

2.3.6 Перечень тем практических занятий, их название для специальностей 1-53 01 02 «Автоматизированные системы обработки информации», 1-53 01 07 «Информационные технологии и управление в технических системах», направления специальности 1-40 05 01-12 «Информационные системы и технологии (в игровой индустрии)»

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	Множества и операции над ними	Способы задания множеств. Операции над множествами. Равносильные преобразования формул алгебры множеств.	2.2.10
1	Нечеткие множества	Понятие нечёткого множества. Функции принадлежности. Способы задания нечётких множеств. Операции над нечёткими множествами. Применение нечётких множеств для решения задач управления и обработки информации: управление в технических системах; прогнозирование; решение задач многокритериального выбора альтернатив.	2.2.10
2	Отношения	Понятие отношения. Операции над отношениями. Применение методов теории отношений для моделирования баз данных. Операции реляционной алгебры.	2.2.10
3	Комбинаторные конфигурации	Комбинаторные конфигурации: выборки (упорядоченные и неупорядоченные, с повторениями и без повторений), размещения, сочетания, перестановки. Подсчет количества комбинаторных конфигураций. Производящие функции для комбинаторных конфигураций.	2.2.10
4	Логические операции	Булевы переменные, логические операции. Таблицы истинности. Основные законы булевой алгебры. Равносильные преобразования формул булевой алгебры.	2.2.10
5	Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы	Дизъюнктивные (ДНФ) и конъюнктивные (КНФ) нормальные формы. Получение совершенных ДНФ и КНФ путем равносильных преобразований и по таблицам истинности	2.2.10
6	Предикаты и кванторы	Понятие предиката. Операции над предикатами. Кванторы всеобщности и существования. Основные равносильности логики предикатов.	2.2.10
6	Нормальные формы логики предикатов	Приведение формул логики предикатов к сколемовской нормальной форме. Применение предикатов для представления знаний в интеллектуальных информационных системах.	2.2.10

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
8	Функционально полные системы логических операций	Представление формул булевой алгебры через заданный набор логических операций. Алгебра Жегалкина	2.2.10
9	Минимизация булевых функций	Минимизация формул булевой алгебры на основе совершенных ДНФ и КНФ.	2.2.10
10	Конечные автоматы	Конечные автоматы. Автоматы Мили и Мура. Способы задания конечных автоматов. Применение конечных автоматов для моделирования систем и процессов обработки информации.	2.2.10
11	Преобразования конечных автоматов	Построение конечного автомата, эквивалентного заданному. Минимизация конечных автоматов.	2.2.10

2.4 Перечень рекомендуемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Для диагностики результатов учебной деятельности могут использоваться следующие формы:

- устный опрос;
- письменная самостоятельная работа;
- контрольная работа;
- индивидуальная практическая работа;
- индивидуальное домашнее задание;
- тестирование;
- решение задач;
- коллоквиум
- письменная проверочная работа.

2.5 Контрольная работа

2.5.1 Контрольная работа для специальности 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1-4	«Множества. Отношения. Комбинаторный анализ»	Изучение особенностей применения комбинаторных методов для решения конкретных задач (формулы перестановок, размещений, сочетаний, правила суммы и произведения, бином Ньютона). Решение задач на нахождение элементов множеств, полученных в результате применения операций над множествами (диаграммы Венна-Эйлера).	2.2.1- 2.2.3

2.5.2 Контрольная работа для специальностей 1-40 02 01 «Вычислительные машины системы и сети», 1-42 02 02 «Электронные вычислительные средства»

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1-13	Комбинаторные задачи дискретной математики	Контрольная работа содержит три задачи: 1) комбинаторная задача дискретной математики типа раскраски графа, нахождения минимальных доминирующих и максимальных независимых множеств графа; 2) задача из теории булевых функций; 3) задача из теории автоматов.	2.2.2, 2.2.4 2.2.5

2.5.3 Контрольная работа для специальностей 1-28 01 01 «Экономика электронного бизнеса», 1-28 01 02 «Электронный маркетинг», направлений специальности 1-40 05 01-02 «Информационные системы и технологии (в экономике)», 1-40 05 01-08 «Информационные системы и технологии (в логистике)»

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1, 3, 4, 6, 8, 9, 11	Множества. Математическая логика. Нормальные формы булевой алгебры. Графы. Минимизация булевых функций	Диаграммы Эйлера-Венна. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение. Равносильные преобразования формул. Вычисление значения формулы: по табличному заданию. Способы задания графов: матрицы инцидентности и смежности. Операции над графами. Решение задачи о наименьшем доминирующем множестве. Решение задачи о наибольшем независимом множестве. Решение задачи о наименьшем вершинном покрытии графа. Задача о паросочетании. Минимизация булевой функции в классе ДНФ: метод Квайна, метод Квайна-МакКласки, построение и покрытие матрицы Квайна. Визуальный метод минимизации булевых функций (на карте Карно)	2.2.6 2.2.7

2.5.4 Контрольная работа для специальности 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
7-11	Методы решения перечислительных задач	Реализация основных методов решения перечислительных задач. Производящие функции. Рекуррентные соотношения	2.2.1– 2.2.3 2.2.8 2.2.9

2.5.5 Контрольная работа для специальности 1-58 01 01 «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий», направлений специальности 1-40 05 01-09 «Информационные системы и технологии (в обеспечении промышленной безопасности)», 1-40 05 01-10 «Информационные системы и технологии (в бизнес-менеджменте)»

Для выполнения обучающимся предоставляются варианты контрольной работы по заявленным темам

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
7-13	Графы. Булевы функции	Анализ на связность графов, обходы графа и кратчайшие пути, независимость и покрытия, раскраска и планарность графов. Булево пространство и булевы функции, разложения булевых функций. Анализ систем функций на функциональную полноту. Минимизация булевых функций	1,2

2.5.6 Контрольная работа для специальностей 1-53 01 02 «Автоматизированные системы обработки информации», 1-53 01 07 «Информационные технологии и управление в технических системах»

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1, 4-9	Теория множеств. Математическая логика. Элементы логики предикатов	Операции над множествами. Равносильные преобразования формул алгебры множеств. Логические операции. Таблицы истинности. Булева алгебра: основные законы. Равносильные преобразования формул булевой алгебры. Функционально полные системы логических операций. Дизъюнктивные (ДНФ) и конъюнктивные (КНФ) нормальные формы. Получение совершенных ДНФ и КНФ путем равносильных преобразований и по таблицам истинности. Минимизация формул булевой алгебры на основе совершенных ДНФ и КНФ. Операции над предикатами. Кванторы общности и существования. Основные равносильности логики предикатов. Приведение формул логики предикатов к сколемовской нормальной форме.	2.2.10

2.6 Индивидуальная практическая работа

2.6.1 Индивидуальная практическая работа для специальности 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»

№ темы по п.1	Наименование индивидуальной практической работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
5-13	«Основные понятия»	Способы задания ориентированных и неориен-	2.2.1-2.2.2

№ темы по п.1	Наименование индивидуальной практической работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
	теории графов и булевой алгебры»	тированных графов (множества вершин и ребер, матрицы смежности и инцидентности). Задачи на графах, деревьях и сетях. Способы задания булевых функций (таблица истинности, алгебраическое задание, геометрическое представление). Получение СДНФ и СКНФ булевой функции, построение полинома Жегалкина. Минимизация булевых функций.	

2.6.2 Индивидуальная практическая работа для специальностей 1-28 01 01 «Экономика электронного бизнеса», 1-28 01 02 «Электронный маркетинг», направлений специальности 1-40 05 01-02 «Информационные системы и технологии (в экономике)», 1-40 05 01-08 «Информационные системы и технологии (в логистике)»

№ темы по п.1	Наименование индивидуальной практической работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
13, 14	Комбинаторные задачи. Минимизация числа состояний полного автомата	Подсчет числа комбинаций: размещений, перестановок, сочетаний. Способы задания конечных автоматов. Связь между моделями Мили и Мура. Построение таблицы переходов минимального автомата	2.2.6 2.2.7

2.6.3 Индивидуальная практическая работа для специальности 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»

№ темы по п.1	Наименование индивидуальной практической работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1-6	Операции на графах. Алгоритмы на графах	Реализация способов описания графов. Реализация операций на графах: Объединение, пересечение, декартово произведение, произведение, композиция. Реализация основных алгоритмов на графах	2.2.1– 2.2.3 2.2.8 2.2.9

2.6.4 Индивидуальная практическая работа для специальности 1-58 01 01 «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий», направлений специальности 1-40 05 01-09 «Информационные системы и технологии (в обеспечении промышленной безопасности)», 1-40 05 01-10 «Информационные системы и технологии (в бизнес-менеджменте)»

Для выполнения обучающимся предоставляются варианты индивидуальной практической работы по заявленным темам

№ темы по п.1	Наименование индивидуальной практической работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1-6	Множества. Отношения. Комбина-	Способы задания и операции над множествами. Графическое и матричное представления	1,2

№ темы по п.1	Наименование индивидуальной практической работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
	торный анализ. Математическая логика.	отношений и операции над ними. Свойства и типы бинарных отношений на множестве. Комбинаторика. Логические формулы и функции, вычисление значения формулы. Равносильные преобразования формул. Получение совершенных ДНФ и КНФ. Предикаты.	

2.6.5 Индивидуальная практическая работа для специальности 1-53 01 02 «Автоматизированные системы обработки информации», 1-53 01 07 «Информационные технологии и управление в технических системах»

№ темы по п.1	Наименование индивидуальной практической работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
2, 3, 10, 11	Отношения. Комбинаторика. Конечные автоматы	Декартово произведение множеств. Представление отношений. Операции над отношениями. Операции реляционной алгебры. Комбинаторные конфигурации. Подсчет количества комбинаторных конфигураций. Производящие функции для комбинаторных конфигураций. Конечные автоматы. Автоматы Мили и Мура. Способы задания конечных автоматов. Построение конечного автомата, эквивалентного заданному. Минимизация конечного автомата.	2.2.10

3. 1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения

3.1.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения для специальности 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»

Номер раздела, темы по п. 1	Название раздела	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан.	ПЗ		
	Раздел 1. Множества. Отношения. Комбинаторный анализ	8	-	8	18	
1	Основы теории конечных множеств	2	-	2	4	устный опрос, письменная самостоятельная работа
2	Основы теории отношений	2	-	2	4	устный опрос, письменная самостоятельная работа
3	Бинарные отношения на множестве	2	-	2	6	устный опрос, письменная самостоятельная работа
4	Комбинаторика и вычислительная сложность алгоритмов	2	-	2	4	устный опрос, письменная самостоятельная работа
	Раздел 2. Графы	8	-	8	20	
5	Графы: связность, обходы, кратчайшие пути	2	-	2	4	устный опрос, письменная самостоятельная работа
6	Графы: изоморфизм, циклы, разрезы	2	-	2	4	устный опрос, письменная самостоятельная работа
7	Графы: независимость и покрытия	2	-	2	6	устный опрос, письменная самостоятельная работа
8	Графы: раскраска и планарность	2	-	2	6	устный опрос, письменная самостоятельная работа
	Раздел 3. Булевы функции	10	-	8	20	
9	Математическая логика	2	-		4	устный опрос, письменная самостоятельная работа
10	Равносильные преобразования формул и нормальные формы булевой алгебры. Элементы логики высказываний	2	-	2	4	устный опрос, письменная самостоятельная работа
11	Булево пространство и булевы функции. Минимизация булевых функций (в классе ДНФ)	2	-	2	4	устный опрос, индивидуальное домашнее задание
12	Разложения, функциональная полнота	2	-	2	4	устный опрос, индивидуальное домашнее задание
13	Элементы логики предикатов	2	-	2	4	устный опрос, письменная самостоятельная работа
	Текущая аттестация					экзамен
	Итого	26	-	24	58	

3. 1.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения для специальностей 1-40 02 01 «Вычислительные машины системы и сети», 1-42 02 02 «Электронные вычислительные средства»

Номер раздела ла. темы по	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан	ПЗ		
1	Основы теории конечных множеств	2	-	2	4	Устный опрос
2	Основы теории отношений	2	-	-	4	письменная самостоятельная работа
3	Математическая логика	2	-	-	4	Устный опрос
4	Равносильные преобразования. Элементы логики высказываний	2	-	-	4	Устный опрос
5	Графы: связность, обходы, кратчайшие пути	2	-	2	4	Устный опрос
6	Графы: раскраска и планарность	2	-	2	4	письменная самостоятельная работа
7	Графы: изоморфизм, циклы, разрезы	2	-	-	4	Устный опрос
8	Графы: независимость и покрытия	2	-	2	4	Устный опрос
9	Булево пространство и булевы функции	2	-	4	4	Устный опрос
10	Минимизация булевых функций	2	-	6	4	письменная самостоятельная работа
11	Минимизация числа состояний полного автомата	2	-	2	6	Устный опрос
12	Минимизация числа состояний частичного автомата	2	-	2	6	Устный опрос
13	Кодирование состояний синхронного автомата	2	-	2	6	письменная самостоятельная работа
	Текущая аттестация					зачет
	Итого	26	-	24	58	

3. 1.3 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения для специальностей 1-28 01 01 «Экономика электронного бизнеса», 1-28 01 02 «Электронный маркетинг», направлений специальности 1-40 05 01-02 «Информационные системы и технологии (в экономике)», 1-40 05 01-08 «Информационные системы и технологии (в логистике)»

Номер раздела, темы по	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан.	ПЗ		
1	Основы теории конечных множеств	2	-	2	4	Устный опрос, письменная самостоятельная работа
2	Основы теории отношений	2	-	2	4	Устный опрос, письменная самостоятельная работа
3	Математическая логика	2	-	2	4	Устный опрос, письменная самостоятельная работа
4	Равносильные преобразования формул и нормальные формы булевой алгебры. Элементы логики высказываний	2	-	2	4	Устный опрос, письменная самостоятельная работа
5	Элементы логики предикатов	-	-	-	2	Устный опрос, письменная самостоятельная работа
6	Булево пространство и булевы функции	2	-	2	4	Устный опрос, письменная самостоятельная работа
7	Разложения, функциональная полнота	2	-	2	2	Устный опрос, письменная самостоятельная работа
8	Минимизация булевых функций (в классе ДНФ)	2	-	2	4	Устный опрос, письменная самостоятельная работа
9	Графы: связность, обходы, кратчайшие пути	2	-	2	4	Устный опрос, письменная самостоятельная работа
10	Графы: изоморфизм, циклы, разрезы	-	-	-	4	Устный опрос, письменная самостоятельная работа
11	Графы: независимость и покрытия	2	-	2	4	Устный опрос, письменная самостоятельная работа
12	Графы: раскраска и планарность	2	-	-	2	Устный опрос, письменная самостоятельная работа
13	Комбинаторика и вычислительная сложность алгоритмов	2	-	2	4	Устный опрос, письменная самостоятельная работа
14	Минимизация числа состояний полного автомата	2	-	2	4	Устный опрос, письменная самостоятельная работа
15	Минимизация числа состояний частичного автомата	-	-	-	4	Устный опрос, письменная самостоятельная работа
16	Кодирование состояний синхронного автомата	2	-	2	4	Устный опрос, письменная самостоятельная работа
	Текущая аттестация					Экзамен Зачет*
	Итого	26	-	24	58	

Примечание: * - форма текущей аттестации для специальности 1-28 01 01 «Экономика электронного бизнеса»

3.1.4 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения для специальности 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»

Номер	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан	ПЗ		
1	Основные понятия и определения теории графов. Способы задания графов	4	-	4	6	Устный опрос, решение задач
2	Операции на графах	2	-	2	6	Устный опрос, решение задач
3	Связность графов	4	-	4	6	Устный опрос, решение задач
4	Планарные графы	2	-	2	6	Устный опрос, решение задач
5	Графы-деревья	2	-	2	4	Устный опрос, решение задач
6	Транспортные сети. Раскраска	2	-	2	6	Устный опрос, решение задач
7	Основные комбинаторные конфигурации	2	-	2	4	Устный опрос, решение задач
8	Методы решения перечислительных задач	2	-	2	6	Устный опрос, решение задач
9	Производящие функции	2	-	2	4	Устный опрос, решение задач
10	Рекуррентные соотношения	2	-	2	4	Устный опрос, решение задач
11	Основные комбинаторные задачи	2	-	-	6	Устный опрос, решение задач
	Текущая аттестация					зачет
	Итого	26	-	24	58	

3.1.5 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения для специальности 1-58 01 01 «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий», направлений специальности 1-40 05 01-09 «Информационные системы и технологии (в обеспечении промышленной безопасности)», 1-40 05 01-10 «Информационные системы и технологии (в бизнес-менеджменте)»

Номер раздела, темы по	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан	ПЗ		
Раздел 1. Множества. Отношения. Комбинаторный анализ. Логика		12	-	10	30	
1.	Основы теории конечных множеств	2	-	2	4	коллоквиум; устный опрос, письменная проверочная работа
2.	Основы теории отношений	2	-	2	4	Коллоквиум, письменная проверочная работа
3.	Комбинаторика и вычислительная сложность алгоритмов	2	-	2	6	устный опрос, письменная проверочная работа
4.	Математическая логика	2	-	2	6	Коллоквиум, письменная проверочная работа
5.	Равносильные преобразования формул и нормальные формы булевой алгебры. Элементы логики высказываний	2	-	2	4	устный опрос, письменная проверочная работа
6.	Элементы логики предикатов	2	-	2	6	Коллоквиум, письменная проверочная работа
Раздел 2. Графы		8		8	16	
7.	Графы: связность, обходы, кратчайшие пути	2	-	2	4	Коллоквиум, письменная проверочная работа
8.	Графы: изоморфизм, циклы, разрезы	2	-	2	4	устный опрос, письменная проверочная работа
9.	Графы: независимость и покрытия	2	-	2	4	Коллоквиум, письменная проверочная работа
10.	Графы: раскраска и планарность	2	-	-	4	устный опрос, письменная проверочная работа
Раздел 3. Булевы функции		6		6	12	
11.	Булево пространство и булевы функции	2	-	2	4	коллоквиум; письменная проверочная работа
12.	Разложения булевых функций, функциональная полнота	2	-	2	4	устный опрос, письменная проверочная работа
13.	Минимизация булевых функций (в классе ДНФ)	2	-	2	4	коллоквиум письменная проверочная работа
Текущая аттестация						Зачет
Итого		26	-	24	58	

3.1.6 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения для специальностей 1-53 01 02 «Автоматизированные системы обработки информации», 1-53 01 07 «Информационные технологии и управление в технических системах», направления специальности 1-40 05 01-12 «Информационные системы и технологии (в игровой индустрии)»

Номер раздела, темы по	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан	ПЗ		
1	Основы теории конечных множеств	2	-	4	4	Письменная самостоятельная работа
2	Основы теории отношений	2	-	2	6	Письменная самостоятельная работа
3	Комбинаторика и вычислительная сложность алгоритмов	2	-	2	6	Письменная самостоятельная работа
4	Математическая логика	2	-	2	6	Письменная самостоятельная работа
5	Равносильные преобразования формул и нормальные формы булевой алгебры. Элементы логики высказываний	4	-	2	6	Письменная самостоятельная работа
6	Элементы логики предикатов	2	-	4	6	Письменная самостоятельная работа
7	Булево пространство и булевы функции	2	-	-	4	Письменная самостоятельная работа
8	Разложения, функциональная полнота	2	-	2	6	Письменная самостоятельная работа
9	Минимизация булевых функций	4	-	2	4	Письменная самостоятельная работа
10	Теория автоматов	2	-	2	6	Письменная самостоятельная работа
11	Преобразования конечных автоматов	2	-	2	4	Письменная самостоятельная работа
	Текущая аттестация					зачет
	Итого	26	-	24	58	

3.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дистанционной форме обучения

3.2.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дистанционной форме обучения для специальности 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество работ			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		КР	Лаб. зан.	ИПР		
	Раздел 1. Множества. Отношения. Комбинаторный анализ	1			34	кон-трольная работа
1	Основы теории конечных множеств	КР			8	
2	Основы теории отношений				8	
3	Бинарные отношения на множестве				10	
4	Комбинаторика и вычислительная сложность алгоритмов				8	
	Раздел 2. Графы			1	36	индивидуальная практическая работа
5	Графы: связность, обходы, кратчайшие пути			ИПР	8	
6	Графы: изоморфизм, циклы, разрезы				10	
7	Графы: независимость и покрытия				8	
8	Графы: раскраска и планарность				10	
	Раздел 3. Булевы функции				38	
9	Математическая логика				6	
10	Равносильные преобразования формул и нормальные формы булевой алгебры. Элементы логики высказываний				8	
11	Булево пространство и булевы функции. Минимизация булевых функций (в классе ДНФ)				8	
12	Разложения, функциональная полнота				8	
13	Элементы логики предикатов				8	
	Текущая аттестация					экзамен
	Итого	1	-	1	108	

3.2.2. Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дистанционной форме обучения для специальностей 1-28 01 01 «Экономика электронного бизнеса», 1-28 01 02 «Электронный маркетинг», направлений специальности 1-40 05 01-02 «Информационные системы и технологии (в экономике)», 1-40 05 01-08 «Информационные системы и технологии (в логистике)»

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество работ			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		КР	Лаб. зан.	ИПР		
1	Основы теории конечных множеств	КР	-	-	8	контрольная работа
2	Основы теории отношений		-	-	8	тестирование
3	Математическая логика	КР	-	-	8	контрольная работа
4	Равносильные преобразования формул и нормальные формы булевой алгебры. Элементы логики высказываний	КР	-	-	6	контрольная работа
5	Элементы логики предикатов	-	-	-	6	тестирование
6	Булево пространство и булевы функции	КР	-	-	8	контрольная работа
7	Разложения, функциональная полнота	-	-	-	6	тестирование
8	Минимизация булевых функций (в классе ДНФ)	КР	-	-	8	контрольная работа
9	Графы: связность, обходы, кратчайшие пути	КР	-	-	6	контрольная работа
10	Графы: изоморфизм, циклы, разрезы	-	-	-	6	тестирование
11	Графы: независимость и покрытия	КР	-	-	6	контрольная работа
12	Графы: раскраска и планарность	-	-	-	6	тестирование
13	Комбинаторика и вычислительная сложность алгоритмов	-	-	ИПР	8	индивидуальная практическая работа
14	Минимизация числа состояний полного автомата	-	-	ИПР	6	тестирование
15	Минимизация числа состояний частичного автомата	-	-	-	6	тестирование
16	Кодирование состояний синхронного автомата	-	-	-	6	
	Текущая аттестация					Экзамен Зачет*
	Итого	1	-	1	108	

Примечание: * - форма текущей аттестации для специальности 1-28 01 01 «Экономика электронного бизнеса»

3.2.3 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дистанционной форме обучения для специальности 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»

Номер раздела, темы по	Название раздела, темы	Количество работ			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		КР	Лаб. зан.	ИПР		
1	Основные понятия и определения теории графов. Способы задания графов			ИПР	10	Защита ИПР
2	Операции на графах				10	Защита ИПР
3	Связность графов				10	Защита ИПР
4	Планарные графы				10	Защита ИПР
5	Графы-деревья				10	Защита ИПР
6	Транспортные сети. Раскраска				10	Защита ИПР
7	Основные комбинаторные конфигурации	КР			10	Защита контрольной работы
8	Методы решения перечислительных задач				10	Защита контрольной работы
9	Производящие функции				10	Защита контрольной работы
10	Рекуррентные соотношения			1	8	Защита контрольной работы
11	Основные комбинаторные задачи				10	Защита контрольной работы
	Текущая аттестация					экзамен
	Итого	1	-	1	108	

3.2.4 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дистанционной форме обучения для специальности 1-58 01 01 «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий», направлений специальности 1-40 05 01-09 «Информационные системы и технологии (в обеспечении промышленной безопасности)», 1-40 05 01-10 «Информационные системы и технологии (в бизнес-менеджменте)»

Номер раздела, темы по п. 1	Название раздела, темы	Количество работ			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	
		КР	Лаб. зан.	ИПР			
	Раздел 1. Множества. Отношения. Комбинаторный анализ. Логика	-	-	1	50	Индивидуальная практическая работа	
1.	Основы теории конечных множеств	-	-	ИПР	8		
2.	Основы теории отношений	-	-		8		
3.	Комбинаторика и вычислительная сложность алгоритмов	-	-		8		
4.	Математическая логика	-	-		8		
5.	Равносильные преобразования формул и нормальные формы булевой алгебры. Элементы логики высказываний	-	-		10		
6.	Элементы логики предикатов	-	-		8		
	Раздел 2. Графы	1			32	Контрольная работа	
7.	Графы: связность, обходы, кратчайшие пути	КР	-	-	8		
8.	Графы: изоморфизм, циклы, разрезы		-	-	8		
9.	Графы: независимость и покрытия		-	-	8		
10.	Графы: раскраска и планарность		-	-	8		
	Раздел 3. Булевы функции						26
11.	Булево пространство и булевы функции		-	-	8		
12.	Разложения булевых функций, функциональная полнота		-	-	10		
13.	Минимизация булевых функций (в классе ДНФ)		-	-	8		
	Текущая аттестация						
	Итого		1	-	1	108	

3.2.5 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дистанционной форме обучения для специальностей 1-53 01 02 «Автоматизированные системы обработки информации», 1-53 01 07 «Информационные технологии и управление в технических системах»

Номер раздела, темы по п. 1	Название раздела, темы	Количество работ			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		КР	Лаб. зан.	ИПР		
1	Основы теории конечных множеств	КР			10	Контрольная работа
2	Основы теории отношений			ИПР	10	Индивидуальная практическая работа
3	Комбинаторика и вычислительная сложность алгоритмов			ИПР	10	Индивидуальная практическая работа
4	Математическая логика	КР			8	Контрольная работа
5	Равносильные преобразования формул и нормальные формы булевой алгебры. Элементы логики высказываний	КР			12	Контрольная работа
6	Элементы логики предикатов	КР			12	Контрольная работа
7	Булево пространство и булевы функции	КР			8	Контрольная работа
8	Разложения, функциональная полнота	КР			8	Контрольная работа
9	Минимизация булевых функций	КР			10	Контрольная работа
10	Теория автоматов			ИПР	10	Индивидуальная практическая работа
11	Преобразования конечных автоматов			ИПР	10	Индивидуальная практическая работа
	Текущая аттестация					Зачет
	Итого	1	-	1	108	

3.3 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием

3.3.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием, для специальности 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан.	ПЗ		
	Раздел 1. Множества. Отношения. Комбинаторный анализ	4	-	4	28	
1	Основы теории конечных множеств	2	-	-	6	контрольная работа
2	Основы теории отношений	2	-	-	6	контрольная работа
3	Бинарные отношения на множестве	-	-	2	8	контрольная работа
4	Комбинаторика и вычислительная сложность алгоритмов	-	-	2	8	контрольная работа
	Раздел 2. Графы	-	-	2	32	
5	Графы: связность, обходы, кратчайшие пути	-	-	2	8	тест
6	Графы: изоморфизм, циклы, разрезы	-	-	-	8	тест
7	Графы: независимость и покрытия	-	-	-	8	тест
8	Графы: раскраска и планарность	-	-	-	8	тест
	Раздел 3. Булевы функции	2	-	-	36	
9	Математическая логика	-	-	-	6	тест
10	Равносильные преобразования формул и нормальные формы булевой алгебры. Элементы логики высказываний	-	-	-	8	тест
11	Булево пространство и булевы функции. Минимизация булевых функций (в классе ДНФ)	2	-	-	6	тест
12	Разложения, функциональная полнота	-	-	-	8	тест
13	Элементы логики предикатов	-	-	-	8	тест
	Текущая аттестация					экзамен
	Итого	6	-	6	96	

3.3.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием для специальности 1-58 01 01 «Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий», направлений специальности 1-40 05 01-09 «Информационные системы и технологии (в обеспечении промышленной безопасности)», 1-40 05 01-10 «Информационные системы и технологии (в бизнес-менеджменте)»

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	Лаб. зан.	ПЗ		
	Раздел 1. Множества. Отношения. Комбинаторный анализ. Логика				44	
1.	Основы теории конечных множеств	2	-	2	7	Письменная проверочная работа;
2.	Основы теории отношений		-		7	
3.	Комбинаторика и вычислительная сложность алгоритмов		-		8	
4.	Математическая логика		-		8	
5.	Равносильные преобразования формул и нормальные формы булевой алгебры. Элементы логики высказываний		-		8	
6.	Элементы логики предикатов		-		6	
	Раздел 2. Графы				28	
7.	Графы: связность, обходы, кратчайшие пути	2	-	2	8	Контрольная работа
8.	Графы: изоморфизм, циклы, разрезы		-		6	
9.	Графы: независимость и покрытия		-		8	
10.	Графы: раскраска и планарность		-		6	
	Раздел 3. Булевы функции				24	
11.	Булево пространство и булевы функции	2	-	2	8	зачет
12.	Разложения булевых функций, функциональная полнота		-		8	
13.	Минимизация булевых функций (в классе ДНФ)		-		8	
	Текущая аттестация					
	Итого	6	-	6	96	

3.4.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме обучения, в том числе в заочной форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием для специальности 1-53 01 07 «Информационные технологии и управление в технических системах»

Номер раздела да темы по	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан	ПЗ		
1	Основы теории конечных множеств	2	-	-	8	Контрольная работа
2	Основы теории отношений	-	-	-	8	Устный опрос, решение задач
3	Комбинаторика и вычислительная сложность алгоритмов	-	-	-	10	Устный опрос, решение задач
4	Математическая логика	2	-	-	8	Контрольная работа
5	Равносильные преобразования формул и нормальные формы булевой алгебры. Элементы логики высказываний	-	-	2	12	Контрольная работа
6	Элементы логики предикатов	-	-	2	10	Контрольная работа
7	Булево пространство и булевы функции	-	-	-	6	Контрольная работа
8	Разложения, функциональная полнота	-	-	-	6	Контрольная работа
9	Минимизация булевых функций	-	-	2	10	Контрольная работа
10	Теория автоматов	2	-	-	10	Устный опрос, решение задач
11	Преобразования конечных автоматов	-	-	-	8	Устный опрос, решение задач
	Текущая аттестация					зачет
	Итого	6	-	6	96	

3.4 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме обучения
 3.4.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме обучения для специальностей 1-40 02 01 «Вычислительные машины системы и сети», 1-42 02 02 «Электронные вычислительные средства»

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан.	ПЗ		
1	Основы теории конечных множеств	-	-	-	6	Контрольная работа
2	Основы теории отношений	2	-	-	6	Контрольная работа
3	Математическая логика	-	-	-	6	Контрольная работа
4	Равносильные преобразования. Элементы логики высказываний	-	-	-	6	Контрольная работа
5	Графы: связность, обходы, кратчайшие пути	-	-	-	6	Контрольная работа
6	Графы: раскраска и планарность	-	-	2	6	контрольная работа, устный опрос,
7	Графы: изоморфизм, циклы, разрезы	-	-	-	6	Контрольная работа
8	Графы: независимость и покрытия	-	-	-	6	Контрольная работа
9	Булево пространство и булевы функции	-	-	-	8	Контрольная работа
10	Минимизация булевых функций	2	-	2	10	контрольная работа, устный опрос,
11	Минимизация числа состояний полного автомата	-	-	-	10	Контрольная работа
12	Минимизация числа состояний частичного автомата	2	-	-	10	Контрольная работа
13	Кодирование состояний синхронного автомата	-	-	2	10	контрольная работа, устный опрос,
	Текущая аттестация					зачет
	Итого	6	-	6	96	

4. Рейтинг-план учебной дисциплины

Дискретная математика,

Дневная форма обучения

Специальность: 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»

курс 1, семестр 1

Количество часов по учебному плану 108, в т.ч. аудиторная работа 50,

самостоятельная работа 58

Преподаватель: Можей Наталья Павловна кандидат физико-математических наук, доцент

Кафедра программного обеспечения информационных технологий

Рекомендовано на заседании кафедры программного обеспечения информационных технологий

Протокол № 16 от 31.05.2021 г.

Зав. кафедрой _____ /Лапицкая Н.В./

Преподаватель _____ /Можей Н.П./

Выставление отметки по текущей аттестации допускается по результатам итогового рейтинга студента.

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент вк1=0.25)		Модуль 2 (весовой коэффициент вк2=0.25)		Модуль 3 (весовой коэффициент вк3=0.25)		Модуль 4 (весовой коэффициент вк4=0.25)		Итоговый контроль по всем модулям
	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	
1. Лекционные занятия		к1.1=0.3		К2.1=0.3		К3.1=0.3		К4.1=0.2	
1-4	15 октября								
5-8			15 ноября						
9-11					15 декабря				
12-13							28 декабря		
3. Практические занятия		К1.2 = 0.7		К2.2 = 0.7		К3.2 = 0.7		К4.2 = 0.8	
1-4	15 октября								
5-7			15 ноября						
8-10					15 декабря				
11-12							28 декабря		
Модульный контроль		МР1		МР2		МР3		МР4	ИР

4. Рейтинг-план учебной дисциплины

Дискретная математика

Дневная форма обучения

Специальности: 1-28 01 01, 1-28 01 02, направления специальностей 1-40 05 01-02, 1-40 05 01-08

Курс 1, семестр 2

Количество часов по учебному плану 108, в т.ч. аудиторная работа 50, самостоятельная работа 58

Преподаватель: Пинчук Татьяна Георгиевна, магистр экономических наук

Кафедра экономической информатики

Рекомендовано на заседании кафедры экономической информатики

Протокол № 12 от 13.04.2021 г.

Зав. кафедрой _____ /А.А. Ефремов/

Преподаватель _____ / Т.Г. Пинчук /

Выставление отметки по текущей аттестации не допускается по результатам итогового рейтинга студента.

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент вк1)=0,25		Модуль 2 (весовой коэффициент вк2)=0,25		Модуль 3 (весовой коэффициент вк3)=0,25		Модуль 4 (весовой коэффициент вк4)=0,25		Итоговый контроль по всем модулям
	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	
1. Лекционные занятия									
Темы 1 – 3	28.02	к1.1=0,5							
Темы 4 – 8			15.03	к1.2=0,5					
Темы 9 – 12					15.04	к1.3=0,5			
Темы 13 – 16							15.05	к1.4=0,5	
2. Практические занятия									
Темы 1 – 3	28.02	к2.1=0,5							
Темы 4 – 8			15.03	к2.2=0,5					
Темы 9 – 12					15.04	к2.3=0,5			
Темы 13 – 16							15.05	к2.4=0,5	
Модульный контроль		мк1		мк2		мк3		мк4	ик

4. Рейтинг-план учебной дисциплины

Дискретная математика

Дневная форма обучения

Специальность: 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»

курс 1, семестр 2

Количество часов по учебному плану 108, в т.ч. аудиторная работа 50,
самостоятельная работа 58

Преподаватель: Н.Г. Егорова, кандидат технических наук, доцент

Кафедра информатики

Рекомендовано на заседании кафедры информатики
Протокол № 12 от 06.04.2021 г.

Зав. кафедрой _____ /Н.А. Волорова/

Преподаватель _____ /Н.Г. Егорова/

Выставление отметки по текущей аттестации допускается по результатам итогового рейтинга студента.

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент $vk_1 = 0,25$)		Модуль 2 (весовой коэффициент $vk_2 = 0,25$)		Модуль 3 (весовой коэффициент $vk_3 = 0,25$)		Модуль 4 (весовой коэффициент $vk_4 = 0,25$)		Итоговый контроль по всем модулям
	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	
1. Лекционные занятия									
1 – 4	15.03	$k_{11}=0,3$							
5 – 7			15.04	$k_{12}=0,3$					
8 – 10					15.05	$k_{13}=0,3$			
11 – 13							31.05	$k_{14}=0,3$	
2. Практические занятия									
1 – 4	15.03	$k_{21}=0,7$							
5 – 7			15.04	$k_{22}=0,7$					
8 – 10					15.05	$k_{23}=0,7$			
11 – 12							31.05	$k_{24}=0,7$	
Модульный контроль		MP1		MP2		MP3		MP4	ИР

4. Рейтинг-план учебной дисциплины

Дискретная математика

Дневная форма обучения

Специальность: 1-58 01 01, направления специальности 1-40 05 01-09, 1-40 05 01-10

курс 1, семестр 2

Количество часов по учебному плану 108, в т.ч. аудиторная работа 50, самостоятельная работа 58

Преподаватель Л.Д. Черемисинова, доктор технических наук, профессор;

Преподаватель Г.А. Розум, старший преподаватель, магистр техники и технологий.

Кафедра инженерной психологии и эргономики

Рекомендовано на заседании кафедры инженерной психологии и эргономики

Протокол № 20 от 07.06.2021 г.

Зав. кафедрой _____ /Т.В. Казак/

Преподаватель _____ / Л.Д. Черемисинова/

Преподаватель _____ / Г.А. Розум/

Выставление отметки по текущей аттестации допускается (не допускается) по результатам итогового рейтинга студента.

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент vk_1) =0,33		Модуль 2 (весовой коэффициент vk_2) =0,33		Модуль 3 (весовой коэффициент vk_3) =0,34		Итоговый контроль по всем модулям
	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	
1. Лекционные занятия	15.03	$к1.1=0,5$		$к1.2=0,5$		$к1.3=0,5$	
Темы 1 – 6			15.04				
Темы 7 – 10					15.05		
Темы 11 – 13							
2. Практические занятия	15.03	$к2.1=0,5$		$к2.2=0,5$		$к2.3=0,5$	
Темы 1 – 6							
Темы 7 – 10			15.04				
Темы 11 – 13					15.05		
Модульный контроль							

4. Рейтинг-план учебной дисциплины

Дискретная математика

Дневная форма обучения

Специальности: 1-53 01 02 «Автоматизированные системы обработки информации», 1-53 01 07 «Информационные технологии и управление в технических системах»

курс 1, семестр 2

Количество часов по учебному плану 108, в т.ч. аудиторная работа 50, самостоятельная работа 58

Преподаватель: Н.В. Батин, старший преподаватель

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

Рекомендовано на заседании кафедры информационных технологий автоматизированных систем

Протокол № 17 от 12.04.2021 г.

Зав. кафедрой _____ /А.А. Навроцкий/

Преподаватель _____ /Н.В. Батин/

Выставление отметки по текущей аттестации допускается по результатам итогового рейтинга студента.

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент $wk1 = 0,25$)		Модуль 2 (весовой коэффициент $wk2 = 0,25$)		Модуль 3 (весовой коэффициент $wk3 = 0,25$)		Модуль 4 (весовой коэффициент $wk4 = 0,25$)		Итоговый контроль по всем модулям
	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	
1. Лекционные занятия									
1 – 3	15.03	K11=0,3							
4 – 7			15.04	K21=0,3					
8 – 11					15.05	K31=0,3			
12 – 13							31.05	K41=0,3	
2. Практические занятия									
1 – 4	15.03	K12=0,7							
5 – 7			15.04	K22=0,7					
8 – 10					15.05	K32=0,7			
11 – 12							31.05	K42=0,7	
Модульный контроль		MP1		MP2		MP3		MP4	ИР

4. Рейтинг-план учебной дисциплины

Дискретная математика

Дневная форма обучения

Направление специальности 1-40 05 01-12 «Информационные системы и технологии (в игровой индустрии)»

курс 1, семестр 2

Количество часов по учебному плану 108, в т.ч. аудиторная работа 50, самостоятельная работа 58

Преподаватель: В.В. Матвеевко, кандидат физико-математических наук, доцент

Кафедра вычислительных методов и программирования

Рекомендовано на заседании кафедры вычислительных методов и программирования

Протокол № 22 от 21.06.2021 г.

Зав. кафедрой _____ /Д.П. Кукин/

Преподаватель _____ /В.В. Матвеевко/

Выставление отметки по текущей аттестации допускается по результатам итогового рейтинга студента.

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент $wk1 = 0,25$)		Модуль 2 (весовой коэффициент $wk2 = 0,25$)		Модуль 3 (весовой коэффициент $wk3 = 0,25$)		Модуль 4 (весовой коэффициент $wk4 = 0,25$)		Итоговый контроль по всем модулям
	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	
1. Лекционные занятия									
1 – 3	15.03	K11=0,3							
4 – 7			15.04	K21=0,3					
8 – 11					15.05	K31=0,3			
12 – 13							31.05	K41=0,3	
2. Практические занятия									
1 – 4	15.03	K12=0,7							
5 – 7			15.04	K22=0,7					
8 – 10					15.05	K32=0,7			
11 – 12							31.05	K42=0,7	
Модульный контроль		MP1		MP2		MP3		MP4	ИР

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Код и наименование специальности (направления специальности)	Факультет, обеспечивающий подготовку по специальности	Предложения об изменениях в содержании по изучаемой учебной дисциплине	Подпись председателя Совета факультета (НМК факультета) с указанием номера протокола и даты заседания Совета факультета (НМК факультета)
1	2	3	4
1-28 01 01 Экономика электронного бизнеса 1-28 01 01 Электронный маркетинг 1-40 05 01-02 Информационные системы и технологии (в экономике) 1-40 05 01-08 Информационные системы и технологии (в логистике)	ИЭФ	Нет	<hr/> О.И. Лаврова Протокол № 1 от 20.09.2021 г.
1-40 05 01-09 Информационные системы и технологии (в обеспечении промышленной безопасности) 1-40 05 01-10 Информационные системы и технологии (в бизнес-менеджменте) 1-58 01 01 Инженерно-психологическое обеспечение информационных технологий	ФКП	Нет	<hr/> Д.В. Лихачевский Протокол № 1 от 20.09.2021 г.
1-40 01 01 Программное обеспечение информационных технологий 1-40 02 01 Вычислительные машины системы и сети 1-40 02 02 Электронные вычислительные машины 1-40 04 01 Информатика и технологии программирования	ФКСиС	Нет	<hr/> Н.Л. Боброва Протокол № 2 от 20.09.2021 г.
1-40 05 01-12 Информационные системы и технологии (в игровой индустрии) 1-53 01 02 Автоматизированные системы обработки информации 1-53 01 07 Информационные технологии и управление в технических системах	ФИТУ	Нет	<hr/> Л.Ю. Шилин Протокол № 1 от 20.09.2021 г.

Заведующий кафедрой вычислительных методов и программирования

Д.П. Кукин

Заведующий кафедрой инженерной психологии и эргономики

Т.В. Казак

Заведующий кафедрой программного обеспечения информационных технологий	Н.В. Лапицкая
Заведующий кафедрой информатики	Н.А. Волорова
Заведующий кафедрой информационных технологий автоматизированных систем	А.А. Навроцкий
Заведующий кафедрой экономической информатики	А.А. Ефремов
Заведующий кафедрой электронных вычислительных машин	Б.В. Никульшин