



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)**

Институт математики и информационных технологий
Кафедра алгебраических и информационных систем



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.12 Дискретные структуры

Направление подготовки	09.03.03 Прикладная информатика
Направленность (профиль) подготовки информационных систем	Проектирование и разработка информационных систем
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Иркутск 2024 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель

Дать представление об основных дискретных структурах: булевых функциях и графах

Задачи:

Сформировать целостную картину о булевых функциях, включая специальные представления, вопросы полноты и замкнутости;

Дать представление о теории графов, включая основные алгоритмы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений, и изучается на втором курсе.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, сформированные следующими дисциплинами: дискретная математика.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: интеллектуальный анализ данных, системы искусственного интеллекта.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-3 Способность демонстрации общенаучных базовых знаний математических и естественных наук и информационных технологий; способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии.	ИДК ПК3.1 Способен использовать математические знания в профессиональной деятельности	Знает основные понятия теории булевых функций и теории графов. Умеет решать типовые задачи теории булевых функций и теории графов. Владеет техникой решения типовых задач теории булевых функций и теории графов.
	ИДК ПК3.2 Способен использовать теоретические принципы информационных технологий в профессиональной деятельности	
	ИДК ПК3.3	

	Способен применять в профессиональной деятельности современные языки программирования, операционные системы пакеты программ и сетевые технологии	
ПК-4 Готовность к включению профессиональное сообщество; способность проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ИДК ПК4.1 Имеет навык подготовки и проведения публичных докладов по темам выполняемых работ	Знает технологии подготовки электронных публикаций и презентаций Умеет работать с издательской системой LaTeX Владеет техникой подготовки электронных публикаций и презентаций в издательской системе LaTeX, в том числе с использованием пакета Beamer
	ИДК ПК4.2 Владеет технологиями подготовки документов в том числе в областях математики и информатики, в том числе с использованием свободно-распространяемого программного обеспечения	
	ИДК ПК4.3 Способен проводить под научным руководством исследования на основе существующих методов в некоторой области профессиональной деятельности	

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, в том числе 53 часа на контроль, практическая подготовка 180.
 Форма промежуточной аттестации: 4 семестр - экзамен.

4.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ, С УКАЗАНИЕМ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа + контроль	
			Лекции	Семинарские (практические занятия)	Контроль обучения		
	Булевы функции	4	16	16	5	53	ЛекТКонференция
	Графы	4	16	16	5	53	ЛекТКонференция
Итого часов			32	32	10	106	

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы УМО расположено на странице курса в ИОС Educa
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
	Булевы функции	УПриДПрзЛлекТ	1-я половина курса	53	ЛекТКонференция	

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы УМО расположено на странице курса в ИОС Educa
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
	Графы	УПриДПрзЛЛе кТ	2-я половина курса	53	ЛекТКонференция	
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				106		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)						

Виды самостоятельной работы:

Д – подготовка доклада, У – выполнение упражнений, Пр – выполнение заданий на программирование, И – информационный поиск, Прз – подготовка презентации, Л – изучение литературы, Лек – прохождение интерактивной лекции, Т – выполнение теста.

4.3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Булевы функции

1. Двоичные наборы. Расстояние Хэмминга. Булев куб. Примеры булева куба. Сфера заданного радиуса.
2. Булевы функции. Число всех булевых функций от n переменных. Все булевы функции от 2-х аргументов.
3. Способы задания булевых функций.
4. Аргументы булевых функций. Остаточные функции. Существенные и фиктивные аргументы.
5. Существенные функции. Число существенных функций от n аргументов.
6. Представление булевых функций термами. Внешняя функция терма. Суперпозиция функций. Эквивалентные термы.
7. Специальные представления булевых функций. Дизъюнктивные представления булевых функций. Сднф.
8. Построение СДНФ по таблице.
9. Построение СДНФ эквивалентными преобразованиями.
10. Конъюнктивные представления булевых функций. Скнф.
11. Построение СКНФ эквивалентными преобразованиями.
12. Полиномиальные представления булевых функций. Полином Жегалкина.
13. Построение полинома Жегалкина.
14. Замкнутость и полнота множества булевых функций. Понятия замкнутости и полноты. Примеры замкнутых множеств.
15. Классы функций, сохраняющих 0 и сохраняющих 1. Число функций от n переменных, сохраняющих 0 (1).
16. Класс монотонных функций.

17. Класс самодвойственных функций. Число самодвойственных функций от n переменных.
18. Класс линейных функций. Число линейных функций от n переменных.
19. Лемма о нелинейной функции.
20. Лемма о несамодвойственной функции.
21. Лемма о немонотонной функции.
22. Критерий полноты.
23. Теорема о попарной различности классов T_0, T_1, S, L, M .
24. Теорема о максимальной мощности базиса.

2. Графы.

1. Графы. Способы задания графов. Ориентированные и неориентированные графы. Степень вершины. Маршруты, цепи, циклы.
2. Связные графы. Эйлеровы и полуэйлеровы цепи и циклы. Теорема Эйлера.
3. Гамильтоновы и полугамильтоновы графы.
4. Планарные графы. Теорема о вершинах, ребрах и гранях плоского графа.
5. Непланарность графов K_5 и $K_{3,3}$.
6. Вершинная и реберная раскраска графов. Теорема о 5-ти красках.
7. Деревья. Листья и ветви. Помеченные и непомеченные деревья. Код Прюфера. Деревья двоичного кода.
8. Алгоритмы на графах. Алгоритмы обхода графа в глубину и ширину.
9. Кратчайшие пути. Алгоритм построения матрицы кратчайших путей для графа.
10. Алгоритм построения матрицы кратчайших путей для заданной вершины.
11. Построение кратчайшего остова.
12. Связные графы. Компоненты связности. Оценка числа ребер через вершины и компоненты связности.
13. Теорема Менгера. Задачи о свадьбах, системе различных представителей, совершенном паросочетании.
14. Ориентированные графы. Сети. Критический путь.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7

1	1	Двоичные наборы. Расстояние Хэмминга. Булев куб. Примеры булева куба. Сфера заданного радиуса. Булевы функции. Число всех булевых функций от n переменных. Все булевы функции от 2-х аргументов. Способы задания булевых функций.	2	2	ЛекТКонференция	См. пункт 3.
2	1	Аргументы булевых функций. Остаточные функции. Существенные и фиктивные аргументы. Существенные функции. Число существенных функций от n аргументов.	2	2	ЛекТКонференция	См. пункт 3.
3	1	Представление булевых функций термами. Внешняя функция терма. Суперпозиция функций. Эквивалентные термы. Специальные представления булевых функций. Дизъюнктивные представления булевых функций. Сднф. Построение СДНФ по таблице. Построение СДНФ эквивалентными преобразованиями.	2	2	ЛекТКонференция	См. пункт 3.
4	1	Конъюнктивные представления булевых функций. Скнф. Построение СКНФ эквивалентными преобразованиями.	2	2	ЛекТКонференция	См. пункт 3.
5	1	Полиномиальные представления булевых функций. Полином Жегалкина. Построение полинома Жегалкина.	2	2	ЛекТКонференция	См. пункт 3.
6	1	Замкнутость и полнота множества булевых функций. Понятия замкнутости и полноты.	2	2	ЛекТКонференция	См. пункт 3.
7	1	Примеры замкнутых множеств. Классы функций, сохраняющих 0 и сохраняющих 1. Число функций от n переменных, сохраняющих 0 (1). Класс монотонных функций.	2	2	ЛекТКонференция	См. пункт 3.
8	1	Класс самодвойственных функций. Число самодвойственных функций от n переменных. Класс линейных функций. Число линейных функций от n переменных. Лемма о нелинейной функции. Лемма о несамодвойственной функции.	2	2	ЛекТКонференция	См. пункт 3.
9	1	Лемма о немонотонной функции. Критерий полноты. Теорема о попарной различности классов T_0 , T_1 , S , L , M . Теорема о максимальной мощности базиса.	2	2	ЛекТКонференция	См. пункт 3.
10	2	Графы. Способы задания графов. Ориентированные и неориентированные графы. Степень вершины. Маршруты, цепи, циклы. Связные графы.	2	2	ЛекТКонференция	См. пункт 3.

		Эйлеровы и полуэйлеровы цепи и циклы. Теорема Эйлера. Гамильтоновы и полугамильтоновы графы.	2	2	ЛекТКонференция	См. пункт 3.
11	2	Планарные графы. Теорема о вершинах, ребрах и гранях плоского графа. Непланарность графов K5 и K33.	2	2	ЛекТКонференция	См. пункт 3.
12	2	Вершинная и реберная раскраска графов. Теорема о 5-ти красках. Деревья. Листья и ветви. Помеченные и непомеченные деревья. Код Прюфера. Деревья двоичного кода.	2	2	ЛекТКонференция	См. пункт 3.
13	2	Алгоритмы на графах. Алгоритмы обхода графа в глубину и ширину. Кратчайшие пути. Алгоритм построения матрицы кратчайших путей для графа.	2	2	ЛекТКонференция	См. пункт 3.
14	2	Алгоритм построения матрицы кратчайших путей для заданной вершины. Построение кратчайшего остова.	2	2	ЛекТКонференция	См. пункт 3.
15	2	Связные графы. Компоненты связности. Оценка числа ребер через вершины и компоненты связности.	2	2	ЛекТКонференция	См. пункт 3.
16	2	Теорема Менгера. Задачи о свадьбах, системе различных представителей, совершенном паросочетании. Ориентированные графы. Сети. Критический путь.	2	2	ЛекТКонференция	См. пункт 3.
			32	32		

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СР)

Алгоритмы нахождения минимальной ДНФ, алгоритмы раскраски графа

4.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Методические указания расположены на странице курса в ИОС Educa.

4.5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)

Не предусмотрено.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) перечень литературы

1. Гаврилов, Гарий Петрович. Задачи и упражнения по дискретной математике [Текст] : учеб. пособие / Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. - 3-е изд., перераб. - М. : Физматлит, 2005. - 416 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 412-413. - Предм. указ.: с. 414-416. - ISBN 5-9221-0477-2 : 198.00 р 17 экз.+
2. Мальцев, И. А. Дискретная математика [Текст] / И. А. Мальцев. - Москва : Лань, 2011. - 304 с. -Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1010-1 +
3. Шевелев, Ю. П. Дискретная математика : учебное пособие для спо / Ю. П. Шевелев. _ Санкт-Петербург : Лань, 2021. _ 592 с. _ ISBN 978-5-8114-7504-9. _ Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. _ URL: <https://e.lanbook.com/book/161638>. _ Режим доступа: для авториз. пользователей. +
4. Алексеев, В. Е. Теория графов : учебное пособие / В. Е. Алексеев, Д. В. Захарова. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. — 119 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153421>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. +
5. Гашков, С. Б. Дискретная математика. Учебник для вузов : учебник для вузов / С. Б. Гашков. _ Санкт-Петербург : Лань, 2022. _ 456 с. _ ISBN 978-5-8114-8691-5. _ Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. _ URL: <https://e.lanbook.com/book/193306> _ Режим доступа: для авториз. пользователей. +
6. Новиков, Федор Александрович. Дискретная математика для программистов [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки дипломир. спец. "Информатика и вычислительная техника" / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2005. - 363 с. : ил. ; 24 см. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 349-350. - Указ.: с.246-348, 351-363. - ISBN 5-94723-741-5 : 112.50 р., 157.50 р. УДК 519.1(075.8) 20 экз. +

б) периодические издания

в) список авторских методических разработок:

Электронные варианты лекций и презентации расположены на странице курса в ИОС

Educa

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.window.edu.ru> — Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Полнотекстовая электронная библиотека учебных и учебно-методических материалов (федеральный ресурс).
2. <http://www.exponenta.ru> — Образовательный математический сайт
3. <http://www.mccme.ru/free-books> — Московский центр непрерывного математического образования. Материалы (полные тексты) свободно распространяемых книг по математике.
4. <https://www.biblio-online.ru/> — Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»
6. <https://e.lanbook.com/> — Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
7. ИОС ИГУ Educa
8. <https://welcome.stepik.org/ru> — Онлайн-курсы от ведущих вузов и компаний страны
9. <https://openedu.ru/> — Открытое образование

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ:

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория с презентационным оборудованием, для проведения практических занятий необходима аудитория на 25–

30 рабочих мест (в зависимости от численности учебной группы), оборудованная доской, презентационной техникой.

6.2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

LaTeX – с использованием сборки TeXLive (или возможность выхода на онлайн-ресурс Overleaf), pdf-view'ер.

6.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА:

ИОС EDUCA, DOMIC, презентационное оборудование, персональный компьютер с возможностью демонстрации презентаций в формате pdf.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации данного курса используются следующие образовательные технологии: технологии традиционного обучения, игровые технологии, технологии проблемного обучения, технологии обучения в сотрудничестве, технологии контекстного обучения, интерактивные технологии, технологии дистанционного обучения, активные педагогические технологии.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ

Не предусмотрено.

8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

В ИОС Educa расположены интерактивные лекции, тесты и задания на программирование.

Примеры заданий на программирование

7. Игра. КНФ. Система предлагает вектор функции. Пользователь вводит КНФ. Система определяет правильно или нет введена КНФ.

8. Пользователь вводит вектор функции. Система строит СДНФ.

9. Пользователь вводит вектор функции. Система строит СКНФ.

10. Игра. Предполные классы б.ф. Система предлагает вектор функции. Пользователь должен выбрать предполные классы, которым эта функция принадлежит. Система определяет правильно выбраны классы или нет.

11. Игра. Полные системы б.ф. Система предлагает набор векторов функций. Пользователь определяет полным или нет является набор функций. Если система б.ф. неполна, то пользователь должен указать замкнутый класс, которому набор функций принадлежит.

12. Реализация одного из алгоритмов построения ДНФ.

7. Выбрать и реализовать алгоритм построения минимального остовного дерева.

8. Реализация алгоритма нахождения кратчайших путей от заданной вершины до остальных вершин графа.

9. Реализовать алгоритм построения матрицы кратчайших путей.

10. Реализовать алгоритм кодирования Прюфера.

11. Реализовать алгоритм декодирования Прюфера.

12. Выбрать и реализовать алгоритм раскраски графа.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Если во время работы в семестре пройдены все интерактивные лекции, выполнены все тесты, выполнены все задания на программирование, есть выступления на 2-х конференциях, то оценка ставится в зависимости от количества набранных баллов.

Если во время работы в семестре не более чем по 3-м обязательным к выполнению пунктам получены баллы менее 60, то студент приходит на экзамен.

Порядок проведения экзамена

1 ТУР — 40 минут, тест дистанционно

2 ТУР — 60 минут

Будет предложен билет с 3 вопросами:

- 1 вопрос. Теорема (формулировка и доказательство).
 - 2 вопрос. Алгоритм (описание работы и пример).
 3. Задача.
-

Типовые задачи

1. Графы

- Построить матрицу кратчайших путей.
 - Найти минимальные расстояния от заданной вершины до остальных вершин.
 - Обойти вершины графа алгоритмами обхода в глубину и ширину.
 - Построить кратчайший остов.
 - Найти центр, диаметр графа
 - Найти критический путь
 - Найти хроматическое число графа
-

БИЛЕТ 24

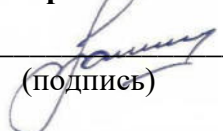
- 1 Теорема Менгера.
 - 2 Построение СДНФ эквивалентными преобразованиями
 - 3 Сколько отношений эквивалентности можно задать на множестве из 4 элементов?
- Экзаменатор _____ Пантелеев В.И.
-

Примерные вопросы на экзамен

1. Двоичные наборы. Расстояние Хэмминга. Булев куб. Примеры булева куба. Сфера заданного радиуса.
2. Булевы функции. Число всех булевых функций от n переменных. Перечислить все булевы функции от 2-х аргументов.
3. Способы задания булевых функций. Примеры.
4. Аргументы булевых функций. Остаточные функции. Существенные и фиктивные аргументы. Примеры.
5. Существенные функции. Число существенных функций от n аргументов.
6. Представление булевых функций термами. Внешняя функция терма. Суперпозиция функций. Эквивалентные термы. Примеры.
7. Специальные представления булевых функций. Дизъюнктивные представления булевых функций. Сднф. Определение и примеры.
8. Построение СДНФ по таблице.
9. Построение СДНФ эквивалентными преобразованиями.
10. Конъюнктивные представления булевых функций. Скнф.
11. Построение СКНФ эквивалентными преобразованиями.
12. Полиномиальные представления булевых функций. Полином Жегалкина. Определение и примеры.
13. Построение полинома Жегалкина.
14. Замкнутость и полнота множества булевых функций. Понятия замкнутости и полноты. Примеры замкнутых множеств.
15. Классы функций, сохраняющих 0 и сохраняющих 1. Определение. Примеры. Число функций от n переменных, сохраняющих 0 (1).

16. Класс монотонных функций.
 17. Класс самодвойственных функций. Число самодвойственных функций от n переменных.
 18. Класс линейных функций. Число линейных функций от n переменных.
 19. Лемма о нелинейной функции.
 20. Лемма о несамодвойственной функции.
 21. Лемма о немонотонной функции.
 22. Критерий полноты.
 23. Теорема о попарной различности классов T_0, T_1, S, L, M .
 24. Теорема о максимальной мощности базиса.
- Графы.
25. Графы. Способы задания графов. Ориентированные и неориентированные графы. Степень вершины. Маршруты, цепи, циклы. Определение и примеры.
 26. Связные графы. Эйлеровы и полуэйлеровы цепи и циклы. Теорема Эйлера.
 27. Гамильтоновы и полугамильтоновы графы. Определение и примеры.
 28. Планарные графы. Теорема о вершинах, ребрах и гранях плоского графа.
 29. Непланарность графов K_5 и $K_{3,3}$.
 30. Вершинная и реберная раскраска графов. Теорема о 5-ти красках.
 31. Деревья. Листья и ветви. Помеченные и непомеченные деревья. Код Прюфера. Деревья двоичного кода.
 32. Алгоритмы на графах. Кратчайшие пути. Алгоритм построения матрицы кратчайших путей для графа.
 33. Алгоритм построения матрицы кратчайших путей для заданной вершины.
 34. Алгоритмы обхода графа в глубину и ширину. Примеры.
 35. Построение кратчайшего остова.
 36. Связные графы. Компоненты связности. Оценка числа ребер через вершины и компоненты связности.
 37. Теорема Менгера. Задачи о свадьбах, системе различных представителей, совершенном паросочетании.
 38. Ориентированные графы. Сети. Критический путь.

Разработчики:



(подпись)

Зав. каф. АиИС

(занимаемая должность)

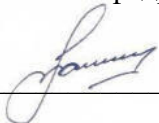
Пантелеев В.И.

(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 г. № 922, зарегистрированный в Минюсте России «12» октября 2017 г. № 48531 с изменениями и дополнениями от 26.11.2020, 8.02.2021.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Алгебраических и информационных систем ИМИТ ИГУ «4» апреля 2023 г.

Протокол № 9 Зав. кафедрой _____



Пантелеев В.И.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.